



## **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**przebudowy mostu drogowego, kamiennego  
w ciągu drogi powiatowej nr 1561D w m. Niemil**

Inwestor / **Powiatowy Zarząd Drogowy w Oławie**  
Wnioskujący: **pl. Zamkowy 18, 55-200 Oława**  
Umowa: **Nr 17/PZD/2015 z dnia 08.07.2015 r.**  
Obiekt: **Most drogowy**  
Lokalizacja: **Województwo: dolnośląskie, Powiat: oławski, Gmina: Oława,  
Działka ewidencyjna: 578/1 (obręb ewidencyjny nr 0017 Niemil).**  
Branża: **Mostowa,**



**SPIS TREŚCI**

|                 |                                                                                          |     |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. DM 00.00.00  | WYMAGANIA OGÓLNE .....                                                                   | 5   |
| 2. D.01.01.01   | ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH .....                                         | 19  |
| 3. D.01.02.01   | USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW.....                                                           | 23  |
| 4. D.01.02.02   | ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU .....                                                             | 25  |
| 5. D.01.02.03   | ROZBIÓRKI .....                                                                          | 27  |
| 6. D.04.03.01   | OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH.....                                    | 29  |
| 7. D.04.04.01   | PODBUDOWA Z KRUSZYWA NATURALNEGO.....                                                    | 34  |
| 8. D.04.04.02   | KRUSZYWO ŁAMANE STABILIZOWANE MECHANICZNIE.....                                          | 38  |
| 9. D.04.07.01   | PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO .....                                                     | 48  |
| 10. D.05.03.13  | NAWIERZCHNIA ŚCIERALNA Z SMA.....                                                        | 63  |
| 11. D.05.03.05B | NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO – W - WA WIAŻĄCA .....                                 | 79  |
| 12. D.07.01.01  | OZNAKOWANIE POZIOME .....                                                                | 93  |
| 13. D.07.02.01  | OZNAKOWANIE PIONOWE.....                                                                 | 109 |
| 14. D.08.03.01  | BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE.....                                                         | 122 |
| 15. D.09.01.01  | HUMUSOWANIE, TRAWNIKI .....                                                              | 126 |
| 16. D.10.10.02  | SIATKA ZBROJENIOWA WYKONANA Z WŁÓKIEŃ SZKLANYCH WSTĘPNIE PRZESĄCZANYCH<br>ASFALTEM ..... | 129 |
| 17. M.11.01.01  | WYKOPY.....                                                                              | 132 |
| 18. M.11.01.04  | ZASYPIANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM .....                                            | 136 |
| 19. M.12.01.02  | STAL ZBROJENIOWA .....                                                                   | 141 |
| 20. M.13.01.00  | BETONY.....                                                                              | 149 |
| 21. M.13.03.01  | WYKONANIE I MONTAŻ PREFABRYKATÓW DESEK GZYMOSOWYCH .....                                 | 168 |
| 22. M.15.01.02  | IZOLACJE W GRUNCIE .....                                                                 | 173 |
| 23. M.15.01.03  | IZOLACJE PRZECIWWILGOCIOWO-ANTYKOROZYJNE .....                                           | 179 |
| 24. M.15.04.01  | NAWIERZCHNIOIZOLACJA.....                                                                | 185 |
| 25. M.18.01.04  | ZABEZPIECZENIE SZCZELIN DYLATACYJNYCH.....                                               | 192 |
| 26. M.19.01.01A | KRAWĘŻNIK KAMIENNY.....                                                                  | 195 |
| 27. M.19.01.03  | BARIERO-PORĘCZE OCHRONNE STALOWE NA MOŚCIE.....                                          | 205 |
| 28. M.20.01.02  | DRENAŻ.....                                                                              | 210 |
| 29. M.20.20.15D | INIEKCJA RYS I PĘKNIĘĆ .....                                                             | 214 |
| 30. M.20.20.16  | NAPRAWY ELEMENTÓW KAMIENNYCH.....                                                        | 223 |



## 1. DM 00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne odbioru .

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIE STWiORB

Specyfikacje techniczne należy odczytywać i rozumieć jako część dokumentów kontraktowych przy zlecaniu i wykonaniu robót opisanych w punkcie 1.1.

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SPECYFIKACJAMI TECHNICZNYMI

1.3.1. Wymagania ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z innymi użytymi Specyfikacjami Technicznymi.

Kody CPV:

45221111-3 Mosty drogowe

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

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

- 1.4.1. **Budowla drogowa** - obiekt budowlany, niebędący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (drogę) albo jego część, stanowiąca 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 i odpowiednio utwardzony.
- 1.4.3. **Długość mostu** - odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu a w przypadku mostów łukowych z nadsypką – odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi 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** - opatrzony pieczęcią Zamawiającego zeszyt, z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów Robót, przekazywania poleceń lub innej korespondencji technicznej pomiędzy 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** – 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 z pobocznymi 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** (przęsło lub przęsła obiektu mostowego) - część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustrój niosący dla przeniesienia ruchu kołowego, pieszego.
- 1.4.14. **Korpus drogowy** - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
- 1.4.15. **Koryto** - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.16. **Rejestr Obmiarów** – akceptowany przez Kierownika Projektu rejestr z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w Rejestrze Obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Kierownika Projektu.
- 1.4.17. **Laboratorium** - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia niezbędnych badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.
- 1.4.18. **Materiały** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonywania robót, zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez 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 dogodne warunki do ruchu.
- 1.4.21. **Warstwa ścierna** - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.

- 1.4.22. **Warstwa wiążąca** - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywaniu ich na podbudowę.
- 1.4.23. **Warstwa wyrównawcza** - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.
- 1.4.24. **Podbudowa** - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.
- 1.4.25. **Podbudowa zasadnicza** - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może składać się z jednej lub z dwóch warstw.
- 1.4.26. **Podbudowa pomocnicza** - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikania cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.
- 1.4.27. **Warstwa mrozoochronna** - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.
- 1.4.28. **Warstwa odcinająca** - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżących powyżej.
- 1.4.29. **Warstwa odsączająca** - warstwa służąca do odprowadzania wody przedostającej się do nawierzchni.
- 1.4.30. **Niweleta** - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.
- 1.4.31. **Obiekt mostowy** - most, wiadukt, estakada, tunel, kładka dla pieszych i przepust.
- 1.4.32. **Objazd tymczasowy** - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.
- 1.4.33. **Odpowiednia (bliska) zgodność** – zgodność wykonywanych Robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli podział tolerancji nie został określony – z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju Robót budowlanych.
- 1.4.34. **Pas drogowy** - wydzielony liniami rozgraniczającymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi 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.
- 1.4.35. **Pobocze** – część korony drogi przeznaczona do chwilowego zatrzymania pojazdów, umieszczenia urządzeń bezpieczeństwa ruchu i wykorzystywana do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.36. **Podłoże** - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.
- 1.4.37. **Podłoże ulepszone** - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejścia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.
- 1.4.38. **Polecenie Kierownika Projektu** - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Kierownika Projektu, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych.
- 1.4.39. **Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.
- 1.4.40. **Przedsięwzięcie budowlane** - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.
- 1.4.41. **Przepust** - obiekty wybudowane w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służące do przepływu małych cieków wodnych pod nasypami korpusu drogowego lub dla ruchu kołowego, pieszego.
- 1.4.42. **Przeszkoda naturalna** - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka itp.
- 1.4.43. **Przeszkoda sztuczna** – dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg itp.
- 1.4.44. **Przetargowa Dokumentacja Projektowa** – część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem Robót.
- 1.4.45. **Przyczółek** – skrajna podpora obiektu mostowego. Może składać się z pełnej ściany, słupów lub innych form konstrukcyjnych np. skrzyń, komór.
- 1.4.46. **Rekultywacja** – Roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.
- 1.4.47. **Rozpiętość teoretyczna** – odległość między punktami podparcia (łożyskami) przęsła mostowego.
- 1.4.48. **Szerokość całkowita obiektu (mostu/ wiaduktu)** – odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmuje całkowitą szerokość konstrukcyjną ustroju niosącego.
- 1.4.49. **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.
- 1.4.50. **Ślepy kosztorys** – wykaz Robót z podaniem ich ilości (przedmiar) w kolejności technologicznej ich wykonania.
- 1.4.51. **Teren budowy** – teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.

- 1.4.52. **Tunel** – obiekt zagłębiony poniżej poziomu terenu dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
- 1.4.53. **Wiadukt** – obiekt zbudowany nad linią kolejową lub inną drogą dla bezkolizyjnego zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
- 1.4.54. **Zadanie budowlane** – część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno- użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu Robót związanych z budową, modernizacją, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementów.
- 1.4.55. **Skróty** używane w niniejszej STWiORB należy rozumieć następująco:
- 1.4.56. **ST , SST , STWiORB** – Specyfikacja Techniczna, Specyfikacja Techniczna, Szczegółowa Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych,  
**DP** – Dokumentacja Projektowa  
**PN** – Polska Norma  
**PN – EN** – Polska Norma oparta na standardach europejskich  
**BN** – Branżowa Norma  
**Dz. U.** – Dziennik Ustaw

### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za całość ich wykonania, metody wykonania, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy oraz ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

### 1.6. Przekazanie terenu budowy.

Zamawiający 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 Specyfikacji Technicznych.

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

### 1.7. Dokumentacja

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

- a) Zamawiającego; wykaz pozycji, które stanowią przetargową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację wykonawczą (techniczną) i zostaną przekazane Wykonawcy,
- b) Dokumentacja do opracowania przez Wykonawcę we własnym zakresie w ramach ceny Kontraktowej:
  - Projekt organizacji placu budowy,
  - Projekty zabezpieczeń ścian wykopów, rusztowań i deskowań, zabezpieczenia wód cieku, oraz sieci i urządzeń obcych,
  - Projekt czasowej i stałej organizacji ruchu
  - Projekty technologiczne, w tym m.in.: montażu i demontażu konstrukcji, szczelnych deskowań oraz wszystkie inne niezbędne do wykonania robót, oraz projekty technologiczne ujęte w innych STWiORB,
  - Geodezyjna Dokumentacja Powykonawcza,
  - Dokumentacja paszportyzacyjna powykonawcza,

Jeżeli w trakcie wykonywania robót okaże się koniecznym uzupełnienie Dokumentacji Projektowej przekazanej przez Zamawiającego, Wykonawca sporządzi brakujące rysunki i STWiORB na własny koszt w 4 egz. i przedłoży je Inżynierowi do zatwierdzenia,

- Szczegółowy harmonogram robót,
- Plan BIOZ,
- Program zapewnienia jakości

### 1.8. Zgodność robót z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi.

Dokumentacja projektowa, Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót oraz dokumenty przekazane przez Kierownika Projektu Wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca winien na etapie przygotowania oferty zapoznać się z dokumentacją i ująć wszystkie wynikające z niej wymagania i roboty w cenie kontraktowej poszczególnych pozycji kosztorysowych.

Ponadto Wykonawca zapozna się z warunkami w terenie (dokona inwentaryzacji terenu) i ew. uwagi, zmiany i promozycje, również ujmie w wycenie kosztorysowej swoich robót.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w Warunkach Kontraktu.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Kierownika Projektu, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu ze skali rysunków. Wszystkie wykonywane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową STWiORB.

Dane określone w Dokumentacji Projektowej i w STWiORB będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymogami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub STWiORB i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

#### **1.9. Zabezpieczenie terenu budowy.**

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego na Terenie Budowy (drodze objazdowej, tymczasowej i technologicznych) w okresie trwania realizacji Kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca przedstawi Kierownikowi Projektu do zatwierdzenia uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia ruchu w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji robót powinien być aktualizowany przez Wykonawcę na bieżąco.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, znaki drogowe 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 nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

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

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem oraz przez umieszczenie w miejscach i ilościach określonych przez Kierownika Projektu, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez 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 wliczony w cenę kontaktową.

#### **1.10. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.**

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

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy,
- unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.
- Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wgląd na:
  - lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
  - środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
    - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
    - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
    - przekroczeniem dopuszczalnych norm hałasu,
    - możliwością powstania pożaru.

#### **1.11. Ochrona przeciwpożarowa i przed niewypałami**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i 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.

Wykonawca zabezpieczy teren budowy w na wypadek wystąpienia niewypałów. W tym celu zabezpieczy się na własny koszt na wypadek natrafienia/wykopania niewypału poprzez zawarcie umowy z firmą uprawnioną do wykonywania robót saperskich.

**1.12. Materiały szkodliwe dla otoczenia**

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

Nie dopuszcza się do użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwo dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające 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 budownictwie. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający 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.

**1.13. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej oraz prywatnej.

Wykonawca, prowadzący roboty budowlane i ziemne, w przypadku natrafienia na przedmioty posiadające cechy zabytku lub mające wartość archeologiczną, obowiązany jest niezwłocznie powiadomić o tym Inżyniera, Urząd Gminy oraz właściwego konserwatora zabytków. Jednocześnie Wykonawca jest zobowiązany zabezpieczyć odkryty przedmiot i wstrzymać wszelkie roboty, mogące go uszkodzić lub zniszczyć do czasu wydania przez władze konserwatorskie odpowiednich decyzji. (Ustawa z dnia 15.02.1962r. o ochronie dóbr kultury i muzeach). Wykopiska i znaleziska archeologiczne stanowią własność Państwa.

Jeżeli w związku z zaniedbaniem, niewłaściwym prowadzeniem robót lub brakiem koniecznych działań ze strony Wykonawcy nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności publicznej lub prywatnej to Wykonawca na swój koszt naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność.

Wykonawca powiadomi wszystkie instytucje obsługujące urządzenia podziemne i nadziemne (w tym również PKP) o prowadzonych robotach i spowoduje przeprowadzenie przez te instytucje wszystkich niezbędnych adaptacji i innych koniecznych robót w obrębie terenu budowy w możliwie najkrótszym czasie, nie dłuższym niż przewidzianym harmonogramem robót. Wykonawca będzie współpracował w przeprowadzaniu w/w robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien podjąć niezbędne kroki mające na celu zabezpieczenie instalacji i urządzeń podziemnych oraz nadziemnych przed ich uszkodzeniem w czasie realizacji robót.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera i właściciela instalacji oraz będzie współpracował przy usuwaniu powstałej szkody.

Uszkodzenia instalacji i urządzeń podziemnych niewykazanych na planach i rysunkach dostarczonych Wykonawcy przez Zamawiającego i powstałe bez winy Wykonawcy zostaną usunięte na koszt Zamawiającego. W pozostałych przypadkach koszt naprawy uszkodzeń obciąża Wykonawcę.

**1.14. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów.**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót.

Uzyska on niezbędne zezwolenia na przewóz nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym przewozie informował Inżyniera.

Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenia osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy. Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich uszkodzeń spowodowanych przez transport ładunków ponadnormatywnych.

**1.15. 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 prac w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony zdrowia i życia 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.

**1.16. Ochrona i utrzymanie robót.**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do realizacji robót od daty rozpoczęcia do daty potwierdzenia zakończenia robót przez Inżyniera.

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

Jeżeli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymania robót, to na polecenie Inżyniera powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia. W przeciwnym razie Inżynier ma prawo zatrzymać roboty.

#### **1.17. Stosowanie się do prawa i innych przepisów.**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które w jakimkolwiek sposób są związane z prowadzonymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw i przepisów podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informował Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Jeżeli niedotrzymanie w/w wymagań spowoduje skutki finansowe lub prawne to w całości obciążają one Wykonawcę.

#### **1.18. Równoważność norm i przepisów prawnych.**

Gdziekolwiek w dokumentach umowy powołane są konkretne normy lub przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne dostarczane towary, oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów, o ile w kontrakcie 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 zasadniczo równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy i przepisy, pod warunkiem ich uprzedniego sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera.

Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi, na co najmniej 28 dni przed datą oczekiwanego przez Wykonawcę zatwierdzenia ich przez Inżyniera. W przypadku, kiedy Inżynier stwierdzi, że zaproponowane zmiany nie zapewniają zasadniczo równego lub wyższego poziomu wykonania, Wykonawca zastosuje się do norm powołanych w dokumentach.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. ŹRÓDŁA UZYSKANIA MATERIAŁÓW**

Co najmniej trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.

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

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji Technicznych w czasie postępu robót.

### **2.2. POZYSKANIE MATERIAŁÓW MIEJSCOWYCH**

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

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji do zatwierdzenia Inżynierowi.

Wykonawca poniesie odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła. Wykonawca poniesie wszelkie koszty, a w tym: opłaty, wynagrodzenia i wszelkie koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystywane przy zasypce i przywracaniu stanu terenu po zakończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub innych miejsc wskazanych w kontrakcie będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań kontraktu lub wskazań Inżyniera. Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inżyniera, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w kontrakcie.

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

### **2.3. INSPEKCJA WYTWÓRNI MATERIAŁÓW**

Wytwórnie materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inżynier będzie przeprowadzał inspekcję w wytwórni, będą zachowane następujące warunki:

- Inżynier będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie prowadzenia inspekcji,
- Inżynier będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji kontraktu.

#### **2.4. MATERIAŁY NIEODPOWIADAJĄCE WYMAGANIOM**

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy. Jeżeli Inżynier zezwoli na użycie tych materiałów do innych robót niż te, do których zostały zakupione, należy je złożyć w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z nie przyjęciem i niezapłaceniem.

#### **2.5. PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały do czasu, gdy będą one potrzebne do robót były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli Inżyniera.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

#### **2.6. WARIANTOWE STOSOWANIE MATERIAŁÓW**

Jeżeli dokumentacja projektowa lub STWiORB przewidują możliwość wariantowego zastosowania materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze, co najmniej 3 tygodnie przed użyciem materiału albo w okresie dłuższym, jeżeli to będzie wymagane dla badań przeprowadzanych przez Inżyniera. Zaakceptowany materiał nie może być zmieniany bez zgody Inżyniera.

### **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWiORB, PZJ lub projekcie organizacji robót zaakceptowanym przez Inżyniera. W przypadku braku ustaleń sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera w terminach przewidzianych kontraktem.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania tam, gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub STWiORB przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze wyboru użycia sprzętu i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany i zaakceptowany sprzęt nie może być zmieniany bez zgody Inżyniera.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków kontraktu zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone 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 będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera w terminach przewidzianych kontraktem. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

Środki transportu nieodpowiadające warunkom kontraktu na polecenie Inżyniera będą usunięte z terenu budowy.

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z kontraktem oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami STWiORB, PZJ, projektem organizacji robót oraz poleceniami Inżyniera.

Przed przystąpieniem do wykonania robót wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia projektu dla: szczegółowego tymczasowego oznakowania i organizacji ruchu na czas prowadzenia robót budowlanych, rusztowań, odwodnienia, ochrony zdrowia i życia, próbnego obciążenia, itd.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenia w planie i wyznaczenia wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu robót zostaną, jeżeli będzie tego wymagać Inżynier, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt. Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w kontrakcie, Dokumentacji Projektowej i w STWiORB, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier uwzględni wyniki badań materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. PROGRAM ZAPEWNIENIA JAKOŚCI

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inżynierowi przed przystąpieniem do robót Programu Zapewnienia Jakości, w którym przedstawia się zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne, gwarantujące wykonanie robót zgodnie z projektem, ogólnymi specyfikacjami technicznymi, szczegółowymi specyfikacjami technicznymi, oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inżyniera.

Program Zapewnienia Jakości powinien zawierać:

a/ część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy, sposób prowadzenia robót;
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem;
- bhp;
- wykaz zespołów roboczych wraz z ich kwalifikacjami i przygotowaniem technicznym;
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót;
- system proponowanej kontroli jakości 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 i formę gromadzenia wyników laboratoryjnych, zapisów pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi,
- Rzeczowy Harmonogram Badań, który będzie zawierał minimalną ilość badań wynikającą z STWiORB i obmiarów zawartych w dokumentacji technicznej.

Inżynier/Inspektor Nadzoru zatwierdza Rzeczowy Harmonogram Badań i po potwierdzeniu zgodności z przedmiotową STWiORB, określa 10 % badań dla każdego asortymentu do wykonania przez Laboratorium Zamawiającego.

Rzeczywista ilość badań będzie zależała od zmienności materiałów i organizacji robót na budowie.

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 ilości środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku lepiszcza i kruszywa;
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu;
- sposób i procedurę kontroli wewnętrznej (rodzaj i częstotliwość badań, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń itp.) podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek, sprawdzenia i cechowania sprzętu oraz prowadzenia robót;
- sposób postępowania z materiałami i robotami nieodpowiadającymi wymaganiom.

### 6.2. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI

Celem kontroli jakości 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 jakości Inżynier może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonania 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 STWiORB.

Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w STWiORB, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier ustali jaki zakres kontroli jest potrzebny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z kontraktem.

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

Inżynier będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych w celu ich inspekcji. Inżynier będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inżynier 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 będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Na zlecenie Inżyniera Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości, co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną usunięte lub ulepszone przez Wykonawcę z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek, w przeciwnym wypadku koszty ponosi 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 STWiORB, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury zaakceptowane przez Inżyniera. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera.

### **6.5. RAPORTY Z BADAŃ**

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

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

### **6.6. BADANIA PROWADZONE PRZEZ INŻYNIERA**

Do celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inżynier uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania i zapewniona mu będzie wszelka pomoc potrzebna do tych czynności, ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inżynier po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami STWiORB na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę. Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne to Inżynier poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów, robót z STWiORB i Dokumentacją Projektową. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesie Wykonawca.

### **6.7. MIESIĘCZNY MONITORING JAKOŚCI ROBÓT PROWADZONY PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO**

Do miesięcznego monitoringu jakości robót opracowanego przez Laboratorium Zamawiającego:

- Inżynier / Inspektor Nadzoru co miesiąc przygotowuje raport. Raport ma zawierać procentowe zaangażowania badań wykonanych przez Laboratorium Zamawiającego, w każdym asortymencie robót w stosunku do planu wynikającego z Rzeczonego Harmonogramu Badań opracowanego do PZJ

Raport ma być przygotowany w danym miesiącu narastająco w formie tabelarycznej. Do miesięcznego Monitoringu Jakości Robót Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Kierownik Projektu przygotowuje opinię na temat działań Wykonawcy i Nadzoru. Opinia będzie zawierała ocenę problemów wynikających z technologii prowadzenia robót, stosowanych materiałów, sprzętu i maszyn roboczych, ilości pracowników, warunków atmosferycznych w świetle otrzymanych badań z laboratorium Zamawiającego.

Do opinii dołączone będzie podsumowanie działań podjętych w celu eliminacji wyników niespełniających wymagań STWiORB w poprzednim miesiącu.

#### 6.8. CERTYFIKATY I DEKLARACJE

Inżynier, zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881 z późn. zm.), może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- Oznakowanie CE, co oznacza, że dokonano oceny jego zgodności z normą zharmonizowaną albo europejską aprobatą techniczną bądź krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego, uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, albo
- Umieszczone są w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej, albo
- Oznakowane, z zastrzeżeniem ust. 4 w/w ustawy, znakiem budowlanym, którego wzór określa załącznik nr 1 do tej ustawy.

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

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

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

#### 6.9. DOKUMENTY BUDOWY

##### Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami 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 opatrzone datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu z podaniem jej imienia i nazwiska, oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim bez przerw. Załączone do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inżyniera.

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy;
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej;
- uzgodnienie przez Inżyniera programu zapewnienia jakości i harmonogramu 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,
- daty wstrzymania robót z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych i końcowych,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub szczególnym wymaganiom w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczeń robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inżynierowi do ustosunkowania się. Decyzje Inżyniera wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska. Wpis Projektanta do dziennika budowy obliguje Inżyniera do ustosunkowania się. Projektant nie jest stroną kontraktu i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy.

#### Księga obmiaru

Księga obmiaru stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w wycenionym ślepym kosztorysie i wpisuje się do księgi obmiaru.

#### Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, atesty 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 udostępniane na każde życzenie Inżyniera.

#### Pozostałe dokumenty budowy.

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach 1 – 3:

pozwolenie na realizację zadania budowlanego,

- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z porad i ustaleń,
- korespondencję na budowie.
- 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.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera 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 STWiORB, w jednostkach ustalonych w Ślepym Kosztorysie (Przedmiarze Robót). Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera o zakresie obmierzonych robót i terminie obmiaru, co najmniej trzy dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru będą wpisane do księgi obmiaru. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera na piśmie. Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotnością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w kontrakcie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inżyniera.

### **7.2. ZASADY OKREŚLENIA ILOŚCI ROBÓT I MATERIAŁÓW**

Długości i odległości między wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej. Jeśli STWiORB właściwe dla danych robót nie wymagają 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 STWiORB.

### **7.3. URZĄDZENIA I SPRZĘT POMIAROWY**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inżyniera. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacyjne. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

### **7.4. CZAS PRZEPROWADZANIA OBMIARU**

Obmiary będą przeprowadzane przed częściowym lub końcowym odbiorem robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach i zmianie Wykonawcy robót.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich trwania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonywane w sposób zrozumiały i jednoznaczny. Obmiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełniane odpowiednimi szkicami umieszczonymi w księdze obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie osobnego załącznika do księgi obmiaru, którego wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. RODZAJE ODBIORÓW**

W zależności od ustaleń odpowiednich STWiORB, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inżyniera przy udziale Wykonawcy:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi końcowego branży lub etapu robót,
- odbiorowi ostatecznemu,
- 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 ten zostanie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru dokonuje Inżynier. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoznacznym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni roboczych od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, STWiORB i uprzednimi ustaleniami.

### **8.3. ODBIÓR KOŃCOWY**

Odbiór końcowy branży lub etapu robót polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru końcowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier.

### **8.4. ODBIÓR OSTATECZNY ROBÓT**

#### **8.5. 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 końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy i bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego, w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja dokonująca odbioru dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań, i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

W toku odbioru ostatecznego komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie robót uzupełniających i 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 końcowego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganych Dokumentacją Projektową i STWiORB z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach kontraktowych.

#### **8.6. Dokumenty odbioru ostatecznego robót**

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

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamiennie),
- uwagi i zalecenia Inżyniera, zwłaszcza przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu i udokumentowanie wykonania jego zaleceń,
- recepty i ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i księgi obmiaru (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych zgodne STWiORB i PZJ,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z STWiORB i PZJ,
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, a wykonywanych zgodnie z STWiORB i PZJ,

- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- sprawozdanie techniczne,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego,
- Sprawozdanie z jakości robót

Sprawozdanie będzie oparte na:

1. Zbiorczym Zestawieniu Badań opracowanym przez Laboratorium Zamawiającego .
2. Comiesięcznych monitoringu jakości
3. Certyfikatach i aprobatkach technicznych dostarczonych przez Producentów
4. Badań elementów prefabrykowanych dostarczonych przez Producentów
5. Opinii Inżyniera / Inspektora Nadzoru / Kierownika Projektu do comiesięcznych monitoringu jakości robót.

Sprawozdanie techniczne będzie zawierać:

- zakres i lokalizację wykonanych robót,
- wykaz wprowadzonych zmian w stosunku do Dokumentacji Projektowej przekazanej przez Zamawiającego,
- uwagi dotyczące warunków realizacji robót,
- datę rozpoczęcia i zakończenia robót.

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.

#### **8.7. ODBIÓR POGWARANCYJNY**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad odbioru ostatecznego.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. USTALENIA OGÓLNE**

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

Cena jednostkowa pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w punkcie 9 STWiORB i w dokumentacji projektowej.

Cena jednostkowa będzie obejmować:

- robociznę bezpośrednią,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami ich zakupu,
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi,
- koszty pośrednie,
- zysk kalkulacyjny uwzględniający ryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

Cena jednostkowa za daną pozycję w wycenionym ślepych kosztorysie jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót objętych tą pozycją kosztorysową.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Warunki kontraktu

Dane przetargowe



## **2. D.01.01.01 ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. PRZEDMIOT STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru .

#### **1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. I. I.

#### **1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują:

- wyznaczenie osi dróg, chodników i mostu,
- wyznaczenie punktów wysokościowych,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
- wytyczenie robót sieciowych,
- wyznaczenie wszystkich robót ujętych w Dokumentacji Projektowej

#### **1.4. OKREŚLENIE PODSTAWOWE**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w STWiORB DM 00.00.00.

#### **1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM 00.00.00. "Wymagania ogólne".

## **2. MATERIAŁY**

Do wykonania robót konieczne są następujące materiały: słupki betonowe, rury stalowe, trzpienie stalowe, pale drewniane, skarpowniki.

## **3. SPRZĘT**

Do wykonania robót objętych STWiORB D 01.01.01 konieczny jest sprzęt geodezyjny taki jak:

- dalmierze,
- niwelatory,
- teodolity,
- taśmy stalowe,
- odbiorniki GNSS.

## **4. TRANSPORT**

Dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera, służący do przewozu geodetów, sprzętu geodezyjnego oraz materiałów potrzebnych do stabilizacji osi trasy i zakresu robót.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Roboty polegają na:

- wyznaczeniu osi oraz krawędzi obiektów,
- wyznaczeniu osi i krawędzi oraz niwelety
- wyznaczeniu pozostałych robót budowlanych (np. dylatacje, poręcze).

Wobec możliwości korzystania z reperów państwowych nie ma potrzeby zakładania reperów roboczych o wysokościach względnych (choć taka ewentualność jest dopuszczalna).

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK oraz odpowiednimi ustawami i rozporządzeniami." należy zastąpić następującym zdaniem „Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego /Dz.U. nr 263 poz. 1572/.

## **5.2. ZASADY WYKONYWANIA PRAC POMIAROWYCH**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK, oraz odpowiednimi ustawami i rozporządzeniami.

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 rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Inżyniera, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie 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 ochronę 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.

## **5.3. SPRAWDZENIE WYZNACZENIA PUNKTÓW GŁÓWNYCH OSI TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH**

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót ziemnych. Maksymalna odległość pomiędzy punktami głównymi na odcinkach prostych nie może przekraczać 500 m.

Zamawiający powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej, a także przy każdym obiekcie inżynierskim.

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

Repery robocze należy założyć poza granicami 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 takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, zaakceptowany przez Inżyniera.

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

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

## **5.4. ODTWORZENIE OSI TRASY**

Tyczenie 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 utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć materiałów wymienionych w pkt 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.

#### **5.5. 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 ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych.

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

#### **5.6. WYZNACZENIE POŁOŻENIA OBIEKTÓW MOSTOWYCH**

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

- a) wytyczenie osi obiektu,
- b) 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.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Wymagania dla robót pomiarowych:

- wysokość reperów  $\pm 0,5$  cm,
- wysokości elementów projektowanych  $\pm 1$  cm,
- dokładności pomiarów poziomych  $\pm 1$  cm/50 m.

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK (p. 10 niniejszej STWiORB) lub nowszych zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK lub nowszych zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5" należy zastąpić następującym zdaniem: „Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić wg ogólnych zasad określonych w standardach technicznych i wytycznych technicznych właściwego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

### **7. OBIAR ROBÓT**

Ilość robót określa się jako sumę wszystkich pomiarów (liniowych, powierzchniowych, wysokościowych) wchodzących w zakres zadania wykonania ulic i obiektów inżynierskich, ujętych w poszczególnych pozycjach szczegółowych i rozliczane w ramach kosztów pośrednich.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór robót objętych niniejszą STWiORB polega na sprawdzeniu zgodności wyznaczonych elementów z Dokumentacją Projektową według zasad określonych w STWiORB DM 00.00.00.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności określone są w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" p.9.

Cena wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi od trasy i punktów wysokościowych;
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami;
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z wytyczeniem osi elementów;

- 
- wytyczenie wykopów;
  - wykonanie pomiarów bieżących w miarę postępu robót, zgodnie z Dokumentacją Projektową;
  - zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona przed ich zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,
  - wykonanie inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej z naniesieniem danych na mapę.

Wszystkie czynności geodezyjne należą do obowiązków Wykonawcy, a koszty z tym związane nie podlegają odrębnej zapłacie i uznaje się, że są uwzględnione w wycenie robót.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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.

#### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Dz. U. Nr 63 „Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”

Dz. U. Nr 240 Ustawa z dnia 17.05.1989 r. „Prawo geodezyjne i kartograficzne”.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego /Dz.U. nr 263 poz. 1572/.

### **3. D.01.02.01 USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. PRZEDMIOT STWIORB**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem istniejących drzew i krzewów.

##### **1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWIORB**

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

##### **1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWIORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót przy oczyszczeniu skarp i terenu i obejmują:

- mechaniczną wycinkę drzew,
- usunięcie krzewów,
- karczowanie pni,
- wywiezienie gałęzi, pni i karpiny.

##### **1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.**

Określenia podane w niniejszej STWIORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

##### **1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, Szczegółową Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

Przy wykonywaniu wycinki drzew należy przestrzegać przepisów BHP.

#### **2. MATERIAŁY**

Materiały do wbudowania nie występują.

#### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.3.

Sprzęt mechaniczny do ścinania i karczowania drzew. Sprzęt musi być sprawny technicznie.

#### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.4.

Pnie, karpinę oraz gałęzie należy przewozić transportem samochodowym.

Pnie przedstawiające wartość jako materiał użytkowy, powinny być transportowane w sposób niepowodujący ich uszkodzeń.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.5.

##### **5.2. ZASADY OCZYSZCZANIA TERENU Z DRZEW I KRZEWÓW.**

Roboty związane z usunięciem drzew i krzewów obejmują wycięcie i wykarczowanie drzew i krzewów, wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy, zasypanie dołów oraz ewentualne spalenie na miejscu pozostałości po wykarczowaniu.

Teren pod nasyp należy oczyścić tak, aby części roślinności nie znajdowały się na głębokości do 60 cm poniżej niwelety robót ziemnych i linii skarp nasypu, z wyjątkiem przypadków podanych w punkcie 5.3.

Roślinność istniejąca w pasie robót, nieprzeznaczona do usunięcia, powinna być przez Wykonawcę zabezpieczona przed uszkodzeniem. Jeżeli roślinność, która ma być zachowana, zostanie uszkodzona lub zniszczona przez Wykonawcę, to powinna być ona odtworzona na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez odpowiednie władze.

##### **5.3. USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW.**

Pnie drzew i krzewów znajdujące się w pasie robót ziemnych, powinny być wykarczowane.

Poza miejscami wykopów doły po wykarczowanych pniach należy wypełnić gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęścić.

Doły w obrębie przewidywanych wykopów, należy tymczasowo zabezpieczyć przed gromadzeniem się w nich wody.

#### **5.4. ZNISZCZENIE POZOSTAŁOŚCI PO USUNIĘTEJ ROŚLINNOŚCI.**

Sposób zniszczenia pozostałości po usuniętej roślinności zostanie uzgodniony w trakcie realizacji kontraktu.

W przypadku dopuszczenia spalania roślinności usuniętej w czasie robót przygotowawczych Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby odbyło się ono z zachowaniem wszystkich wymogów bezpieczeństwa i odpowiednich przepisów. Pozostałości po spalaniu powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną oraz STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.6.

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania korzeni i zasypania dołów. Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły powinno wynosić  $\rho_s=0,97$ .

#### **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru podano w STWIORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" p.7

Jednostką obmiarową robót związanych z usunięciem drzew i krzaków jest ha (hektar) lub m<sup>2</sup> (mter kwadratowy) za usunięcie wszystkich zbędnych drzew i krzewów.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.8.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega sprawdzenie dołów po wykarczowanych pniach przed ich zasypaniem.

#### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności określone są w STWIORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" p.9.

Płaci się za jednostką rozliczeniową.

Cena wykonania robót obejmuje prace pomiarowe i przygotowawcze, oznakowanie prowadzonych robót, wycięcie i wykarczowanie drzew i krzewów, wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy lub przerobienie gałęzi na korę drzewną, względnie spalenie na miejscu pozostałości po wykarczowaniu, zasypanie dołów, uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWIORB 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**

Przepisy BHP

## **4. D.01.02.02 ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. PRZEDMIOT STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych - zdjęcia warstwy humusu.

#### **1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB**

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

#### **1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie zdjęcia warstwy humusu w obszarze jw.

#### **1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w DM.00.00.00.

#### **1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Ogólną Specyfikacją Techniczną, Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

### **2. MATERIAŁY**

Materiały pomocnicze usprawniające wykonanie robót.

### **3. SPRZĘT**

Roboty należy wykonywać sprzętem akceptowanym przez Inżyniera lub ręcznie.

### **4. TRANSPORT**

Transport mas ziemnych pojazdami samochodowymi samowytadowczymi.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. ZAKRES WYKONYWANYCH ROBÓT**

#### **5.2. Harmonogram**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

#### **5.3. Przy wykonywaniu robót ręcznie należy:**

- a) używać właściwych znajdujących się w dobrym stanie narzędzi;
- b) zapewnić należyte odwodnienie terenu robót.

Jeżeli na terenie robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne nieprzewidziane w dokumentacji technicznej albo niewypały, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Zamawiającego, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Sprawdzenie na podstawie oględzin. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia kierownika budowy.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Obmiaru ilościowego dokonuje się w m<sup>2</sup> zdjętej 20 cm warstwy.

---

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.  
Zgodność robót z projektem, Specyfikacją i pisemnymi decyzjami Inżyniera.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne warunki płatności podane są w STWiORB DM.00.00.00.

Płaci się za 1 m<sup>2</sup> zdjętej warstwy. Cena obejmuje wyznaczenie zarysu zdjęcia warstwy, oznakowania miejsca, odspojenie gruntu, wydobycie i złożenie go na odkład lub załadowanie i odwiezienie go na wskazane przez Inżyniera miejsce oraz dostarczenie niezbędnych narzędzi i materiałów do oznakowania oraz usunięcie materiałów stanowiących własność Wykonawcy poza teren pasa drogowego.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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

PN-B-06050:1999 Geotechnika Roboty ziemne – wymagania ogólne.

## **5. D.01.02.03 ROZBIÓRKI**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. PRZEDMIOT STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na rozebraniu elementów mostu.

#### **1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB**

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

#### **1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie rozbiórki z ewentualnym wywiezieniem gruzu i złomu wszystkich elementów mostu, drogi itp. wyszczególnionych w przedmiarze.

#### **1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM 00.00.00.

#### **1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz zaleceniami Inżyniera.

### **2. MATERIAŁY**

Materiały wbudowane nie występują.

Materiały z rozbiórki nieprzewidziane do ponownego wbudowania, które nie zostały określone jako własność Zamawiającego stanowią własność Wykonawcy i powinny być na jego koszt usunięte z zachowaniem przepisów ochrony środowiska.

### **3. SPRZĘT**

Zastosowany sprzęt winien być zgodny z projektem organizacji robót zaakceptowanym przez Inżyniera.

### **4. TRANSPORT**

Transport gruzu, urządzeń pomocniczych i sprzętu dowolnymi środkami transportowymi.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologii, organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Wszystkie obiekty znajdujące się w pasie robót, nieprzeznaczone do usunięcia, powinny być przez Wykonawcę zabezpieczone przed uszkodzeniem. Jeżeli obiekty, które mają być zachowane, zostaną uszkodzone lub zniszczone przez Wykonawcę, to powinny one być odtworzone na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez Zamawiającego.

Wykonawca może przystąpić do robót rozbiórkowych dopiero po wykonaniu i odbiorze oznakowania objazdu.

Roboty rozbiórkowe elementów dróg zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB lub wskazanymi przez Inżyniera.

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

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

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórkach 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.

Doły 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 STWiORB dotyczącego robót ziemnych.

Wszystkie elementy stanowiące własność Zamawiającego, możliwe do powtórznego wykorzystania, Wykonawca powinien przewieźć je na miejsce wskazane przez Zamawiającego.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

Musi być zgodna z DM 00.00.00.

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia kierownika budowy.

Sprawdzeniu podlega zgodność prowadzenia robót z Projektem technologii i organizacji robót rozbiórkowych.

## 7. OBMIAR ROBÓT.

Jednostką obmiaru jest  $1\text{m}^3$  (metsześcienny) rozebranych elementów żelbetowych i betonowych, elementów wyposażenia. Dla elementów stalowych jednostką jest T (tona). Dla rozbieranych krawężników, dylatacji jednostką jest m (metr). Dla demontażu nakładek stalowych wieszaków kratownicy, usuwanych nitów, uchwytów po zdemontowanych latarniach, skrzynek elektrycznych, wpustów jednostką jest szt.(sztuka). Dla zdjęcia izolacji, nawierzchni z kostek, podsypki jednostką jest  $\text{m}^2$  (metr kwadratowy). Dla  $1\text{m}^2$  rozebranej nawierzchni, podbudowy, umocnień skarp, uprzątnięcia terenu, [m] poręczy i balustrad, [m] rozbieranych krawężników i obrzeży.

Płaci się za wykonaną ilość jednostek rozebranych elementów, wg rzeczywistego obmiaru dokonywanego w trakcie prowadzenia robót. Wszystkie rozbieżności z ilością podaną w projekcie i STWiORB musi zaakceptować Inżynier.

## 8. ODBIÓR KOŃCOWY.

Odbiorom podlegają wszystkie roboty wymienione w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej według zasad podanych w normach i STWiORB DM.00.00.00.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne warunki płatności określone są w STWiORB DM.00.00.00.

Cena jednostkowa ( $\text{m}^3$ , szt, t, m,  $\text{m}^2$ ) uwzględnia zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, prace pomiarowe i przygotowawcze, oznakowanie i zabezpieczenie robót, posegregowanie i zabezpieczenie materiałów przeznaczonych do ponownego wbudowania, transport materiałów Zamawiającego na wskazane składowisko, a także odwóz materiałów z rozbiórki nienadających się do wbudowania i uporządkowanie terenu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Maszyn Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dziennik Ustaw Nr 13 z dnia 10 kwietnia 1972 r.

Instrukcja oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym. Załącznik do zarządzenia Ministrów Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych Nr 184 z dn.1990r.

## 6. D.04.03.01 OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót są wymagania dotyczące wykonania oczyszczenia i skropienia warstw konstrukcyjnych, .

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Niniejsza Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

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

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

#### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

#### 2.2. RODZAJE MATERIAŁÓW DO WYKONANIA SKROPIENIA

Do złączenia warstw konstrukcyjnych stosować należy kationowe emulsje asfaltowe wg PN-EN 13808:2013-10 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Emulsje powinny odpowiadać wymaganiom określonym w Załączniku Krajowym NA PN-EN 13808:2013-10:2010. Rodzaj emulsji powinien być dostosowany do rodzaju złączonych warstw.

Tablica 1. Wymagania dla emulsji

| L.p. | Wymagania techniczne                                              | Metoda badań<br>wg normy PN-<br>EN | Wymaganie (klasa)                                                                                  |                                                                                |                                                                            |
|------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                   |                                    | C 60 B 3 ZM <sup>1)</sup><br>Do złączenia<br>warstw asfaltowych<br>z asfaltów<br>niemodyfikowanych | C 60 BP 3 ZM <sup>1)</sup><br>Do złączenia<br>wszystkich warstw<br>asfaltowych | C 60 B 5 ZM <sup>1)</sup><br>Do złączenia<br>wszystkich<br>rodzajów warstw |
| 1.   | Indeks rozpadu <sup>2)</sup>                                      | 13075-1                            | 50-100 (3)                                                                                         | 50-100 (3)                                                                     | 120-180 (5)                                                                |
| 2.   | Zawartość lepiszcza, % (m/m)                                      | 1428                               | 58-62 (5)                                                                                          | 58-62 (5)                                                                      | 58-62 (5)                                                                  |
| 3.   | Czas wypływu dla $\phi$ 2mm w 40°C, s                             | 12846                              | 15-45 (3)                                                                                          | 15-45 (3)                                                                      | 15-45 (3)                                                                  |
| 4.   | Pozostałość na sicie 0,5 mm,<br>% (m/m)                           | 1429                               | <0,2 (3)                                                                                           | <0,2 (3)                                                                       | <0,2 (3)                                                                   |
| 5.   | Pozostałość na sicie 0,5 mm po 7<br>dniach magazynowania, % (m/m) | 1429                               | TBR (1)                                                                                            | TBR (1)                                                                        | TBR (1)                                                                    |

|                                                                                                             |                                                        |             |          |          |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------|----------|----------|----------|
| 6.                                                                                                          | Sedymentacja po 7 dniach, % (m/m)                      | 12847       | TBR (1)  | TBR (1)  | TBR (1)  |
| 7.                                                                                                          | Adhezja <sup>3)</sup> , % pokrycia powierzchni         | Zał. NA 2.2 | ≥75      | ≥75      | ≥75      |
| 8.                                                                                                          | pH emulsji                                             | 12850       | NPD (0)  | NPD (0)  | ≥ 3,5    |
| Wymaganie dotyczące asfaltu odzyskanego z kationowej emulsji przez odparowanie zgodnie z PN-EN 13074-1:2012 |                                                        |             |          |          |          |
| 1.                                                                                                          | Penetracja w 25°C, 0,1 mm                              | 1426        | <100 (3) | <100 (3) | <100 (3) |
| 2.                                                                                                          | Temp. mięknięcia, °C                                   | 1427        | > 39 (5) | > 43 (4) | > 39 (5) |
| 3.                                                                                                          | Nawrót sprężysty w 25°C dla asfaltów modyfikowanych, % | 13398       | NPD (0)  | ≥ 50 (4) | NPD (0)  |

### 2.3. ZUŻYCIE LEPISZCZY DO SKROPIENIA

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

Zalecana ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej w kg/m<sup>2</sup> powinna wynosić:

- do skropienia podbudowy z kruszywa łamanego 0,7 – 1,0,
- do skropienia podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie 0,5 – 0,7,
- do skropienia podbudowy bitumicznej 0,5 – 0,7,
- do skropienia warstwy wyrównawczej 0,3 – 0,5,
- do skropienia warstwy wiążącej z betonu asfaltowego 0,1 – 0,3.

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

Powierzchnia powinna być skropiona emulsją asfaltową z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody. Orientacyjny czas powinien wynosić co najmniej:

- 0,5 godz. W przypadku zastosowania emulsji w ilości 0,1 – 0,5 kg/m<sup>2</sup>,
- 2 godz. W przypadku zastosowania emulsji w ilości 0,5 – 1,0 kg/m<sup>2</sup>.

### 2.4. SKŁADOWANIE LEPISZCZY

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

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

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

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

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

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

- szczotek mechanicznych,

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

- sprężarek,
- zbiorników z wodą,
- szczotek ręcznych.

**3.1. SPRZĘT DO SKRAPIANIA WARSTW NAWIERZCHNI**

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

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

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

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiarke.

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

**4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

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

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

**5. WYKONANIE ROBÓT****5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

**5.2. OCZYSZCZENIE WARSTW NAWIERZCHNI**

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

**5.3. SKROPIENIE WARSTW NAWIERZCHNI**

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.

Jeżeli do czyszczenia warstwy była używana woda, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, z wyjątkiem zastosowania emulsji, przy których nawierzchnia może być wilgotna.

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

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

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

Tablica 2. Temperatury lepiszczy przy skrapianiu

| <i>Lp.</i> | <i>Rodzaj lepiszcza</i>            | <i>Temperatury (°C)</i> |
|------------|------------------------------------|-------------------------|
| 1          | <i>Emulsja asfaltowa kationowa</i> | <i>od 20 do 40 *)</i>   |

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

Jeżeli do skropienia została użyta emulsja asfaltowa, to skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny (wg pkt 2.3) dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji.

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

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

### 6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT

#### 6.4. Badania lepiszczy

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

Tablica 3. Właściwości lepiszczy kontrolowane w czasie robót

| Lp. | Rodzaj lepiszcza            | Kontrolowane właściwości | Badanie według normy |
|-----|-----------------------------|--------------------------|----------------------|
| 1   | Emulsja asfaltowa kationowa | Czas wpływu: 15-70s      | PN-EN 12846-1:2011   |

### 6.5. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia lepiszcza

Jednorodność skropienia należy ocenić wizualnie, a kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza zaleca się przeprowadzić w oparciu o pomiar ilości asfaltu pozostającego po rozpadzie emulsji i odparowaniu wody przypadający na jednostkę powierzchni wg PN-EN 13808.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) oczyszczonej powierzchni,
- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni skropionej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB 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 STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena 1 m<sup>2</sup> oczyszczenia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

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

Cena 1 m<sup>2</sup> skropienia warstw konstrukcyjnych obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 1426:2009

Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.

PN-EN 1427:2013-12

Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia Metoda Pierścieni i Kula.

PN-EN 1428:2012

Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych. Metoda destylacji azeotropowej

---

|                                               |                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 1429:2013-07                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie              |
| PN-EN 12846-1:2011                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym. Część 1: Emulsje asfaltowe                                                    |
| PN-EN 12847:2011                              | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych                                                                                         |
| PN-EN 12850:2011                              | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych                                                                                          |
| PN-EN 13074-1:2012                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych. Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania   |
| PN-EN 13074-1:2012                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych. Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą |
| PN-EN 13075-1:2012                            | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Badanie rozpadu. Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym.             |
| PN-EN 13398:2012                              | Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych.                                                                             |
| PN-EN 13808:2013-10                           | Asfalty i lepiszcza asfaltowe Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych.                                                                                 |
| Załącznik Krajowy NA PN-EN 13808:2013-10:2010 |                                                                                                                                                                    |

## 7. D.04.04.01 PODBUDOWA Z KRUSZYWA NATURALNEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy z kruszywa naturalnego.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

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

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie podbudowy z kruszywa naturalnego.

Prace obejmują:

- prace pomiarowe,
- zakup materiałów,
- dostarczenie kruszywa na miejsce wbudowania,
- rozścielenie warstwy z wyrównaniem pod szablon,
- zagęszczenie kruszywa z polewaniem wodą,
- zakup i dowóz wody.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00.

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Ogólną Specyfikacją Techniczną, Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. RODZAJE I WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW.

Materiały do wykonania podbudowy powinny składać się z pospółki o uziarnieniu 0-63 bez domieszki gliny i innych zanieczyszczeń. Do wykonania podbudowy należy użyć kruszywa według PE-EN 13242.

Tabela 1. Właściwości kruszywa

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości                                                       | Wymagania                    | Badania wg   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
| 1   | Uziarnienie                                                                        | $G_F 85$                     | PN-EN 933-1  |
| 2   | Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu | $G_{TC} 20$ ,<br>$G_{TF} 25$ | PN-EN 933-1  |
| 3   | Kształt kruszywa                                                                   | $SI_{dekl}$                  | PN-EN 933-4  |
| 4   | Pyły                                                                               | $f_3$                        | PN-EN 933-1  |
| 5   | Jakość pyłów                                                                       | $M_{BF} 10$                  | PN-EN 933-9  |
| 6   | Nasiąkliwość                                                                       | $WA_{24} 1$                  | PN-EN 1097-6 |
| 7   | Siarczany rozpuszczalne w kwasie                                                   | $AS_{02}$                    | PN-EN 1744-1 |
| 8   | Wskaźnik piaskowy                                                                  | $SE 100$                     | PN-EN 933-8  |

### 2.2. ŹRÓDŁA MATERIAŁÓW

Warunki ogólne dotyczące źródeł pozyskiwania materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

---

### 3. SPRZĘT

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać wymaganiom określonym w STWiORB oraz podanym w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Sprzęt do wbudowania i zagęszczania podbudowy powinien ponad to spełniać warunki określone w wymaganiach technologicznych wykonania robót podanych w punkcie 5.2.

- równiarki lub układarki

Do zagęszczenia podbudowy należy stosować:

- walce wibracyjne lub wibracyjne zagęszczarki płytowe do klinowania kruszywa grubego kłębem.

### 4. TRANSPORT

Transport kruszywa powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu. Ruch pojazdów po wyprofilowanym podłożu drogi powinien być tak zorganizowany, aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i tworzenia kolein.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. PODŁOŻE POD PODBUDOWĘ

Podłoże gruntowe pod podbudowę z tłucznia stanowi nasyp zagęszczony. Przed wykonaniem podbudowy wszelkie powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wskazujące odchylenia wysokościowe od założonych rzędnych powinny być naprawione. Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady, to powinny być one usunięte według zasad akceptowanych przez Inżyniera.

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub według zaleceń Inżyniera z tolerancjami określonymi w niniejszej Specyfikacjach. Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczania robót i nie powinno być większe niż co 10 m.

#### 5.2. WBUDOWANIE I ZAGĘSZCZANIE KRUSZYWA

Warstwę można rozścielać ręcznie pod sznurek lub układarką.

Wałowanie na podbudowach o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi w stronę górnej krawędzi podbudowy.

#### 5.3. UTRZYMANIE PODBUDOWY

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

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu, mroz. Wykonawca zobowiązany jest wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. ZASADY OGÓLNE KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne pomiary i badania kontrolne i dostarczać ich wyniki Inżynierowi. Pomiary i badania kontrolne Wykonawca powinien wykonywać w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej Specyfikacji.

Zasady kontroli i odbioru robót oraz zasady kontroli materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi, w celu akceptacji materiałów według zasad określonych w STWiORB p. 2.1. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszyw określonych w punkcie 2.1. i 2.2. niniejszej STWiORB.

#### 6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

| Lp. | Wyszczególnienie badań                            | Częstotliwość badań                                       |                                                                                    |
|-----|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                   | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej       | Maksymalna powierzchnia podbudowy przy-padająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> ) |
| 1   | Uziarnienie mieszanki                             | 2                                                         | 600                                                                                |
| 2   | Wilgotność mieszanki                              |                                                           |                                                                                    |
| 3   | Zagęszczenie warstwy                              | 10 próbek na 10000 m <sup>2</sup>                         |                                                                                    |
| 4   | Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.3.2 | dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa |                                                                                    |

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. Próbki należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II), z tolerancją +10% -20%.

Wilgotność należy określić według PN-EN 1097-5.

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według PN-EN 13286-2. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg PN-EN 13286-2 i nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>2</sup>, lub według zaleceń Inżyniera.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

Grubość warstwy Wykonawca powinien mierzyć natychmiast po jej zagęszczeniu co najmniej w trzech losowo wybranych punktach na każdej dziennej działce roboczej. Bezpośrednio przed odbiorem należy wykonać pomiary grubości warstwy co najmniej w trzech punktach.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podbudowy nie powinny przekraczać dla podbudowy 10 %.

Nierówności podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem.

Nierówności podbudowy nie powinny przekraczać 10 mm

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 4-metrowej łaty i poziomicy. Spadki poprzeczne podbudowy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją 0,5 %.

Rzędne należy sprawdzać co 25 m na jej krawędziach. Różnicę pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -1 cm.

Szerokość podbudowy należy sprawdzić przy krótszych odcinkach na początku i końcu odcinka i w miejscach charakterystycznych. Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +5 cm, -5 cm.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar warstwy podbudowy powinien być dokonany na budowie, w metrach kwadratowych, po jej ułożeniu i zagęszczeniu. Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek dodatkowo wykonanych powierzchni nie wykazanych w Dokumentacji Projektowej z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych przez Inżyniera.

Nadmierna grubość lub nadmierna powierzchnia podbudowy w stosunku do Dokumentacji Projektowej, wykonana bez pisemnego upoważnienia Inżyniera, nie może stanowić podstaw do roszczeń o dodatkową zapłatę.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór podbudowy dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Odbiór podbudowy powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanej podbudowy bez hamowania postępu robót.

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

Odbioru podbudowy dokonuje Inżynier na podstawie wyników badań Wykonawcy i ewentualnych uzupełniających badań i pomiarów oraz oględzin podbudowy. Inżynier zleci Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie uzupełniających badań i pomiarów wtedy, gdy:

- zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne z niniejszymi Specyfikacjami;
- istniejąca jakakolwiek wątpliwość co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy; koszty tych badań ponosi Wykonawca tylko w razie stwierdzenia usterek.

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych lub poleci zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy, według zasad określonych w niniejszych Specyfikacjach.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne warunki płatności określone są w STWiORB DM.00.00.00.

Podstawą płatności będzie ustalona obmiarem powierzchnia zakończonych i odebranych robót wyliczona w m<sup>2</sup> pomnożona przez cenę jednostkową.

Cena jednostkowa wykonanej podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe;
- sprawdzenie i ewentualna naprawa podłoża;
- dostarczenie kruszywa na miejsce wbudowania;
- rozłożenie kruszywa warstwami;
- zagęszczenie;
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w Specyfikacji Technicznej;
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

|               |                                                                                                                                                              |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-87/S-02201 | Drogi samochodowe, Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy, określenia.                                                                                         |
| PN-88/B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.                                                                                                                     |
| BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego                                                                                                           |
| BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.                                                                                           |
| BN-64/8933-02 | Drogi samochodowe. Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.                                                                                        |
| PN-EN 13242   | Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym                                  |
| PN-EN 933-1   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania                                                                |
| PN-EN 933-4   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu                                                            |
| PN-EN 933-8   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego                                         |
| PN-EN 1097-2  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie                                                         |
| PN-EN 1097-5  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                           |
| PN-EN 1097-6  | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości                                                   |
| PN-EN 1367-1  | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                               |
| PN-EN 1744-1  | Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna                                                                                                   |
| PN-EN 13286-2 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2 : Metody określania gęstości w odniesieniu do zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora. |

## 8. D.04.04.02 KRUSZYWO ŁAMANE STABILIZOWANE MECHANICZNIE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podbudowy i pobocza.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

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

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji stanowią wymagania stawiane warstwie podbudowy pod drogami, oraz pobocza o grubości określonej w dokumentacji, wykonanej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie i obejmują:

- prace pomiarowe,
- zakup materiału,
- dostarczenie materiału na miejsce wbudowania,
- przygotowanie podłoża,
- rozścielenie podbudowy warstwami z wyrównaniem pod szablony,
- stabilizację mechaniczną,
- zakup i dowóz wody.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.

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

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

**1.4.3.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Ogólną Specyfikacją Techniczną, Szczegółową Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

### 2. MATERIAŁY.

Do wykonania warstwy podbudowy stosować kruszywo łamane o uziarnieniu ciągłym 0-31,5mm, wg Dokumentacji Projektowej.

Źródła materiałów powinny być wybrane z wyprzedzeniem 30 dni przed rozpoczęciem robót i zaakceptowane wstępnie, na podstawie okazanych wyników badań przez Inżyniera.

Zaprojektowano podbudowę pomocniczą

Tablica 1. Wymagania według WT-4 i PN-EN 13242:2010 wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych w warstwie podbudowy

| Rozdział w PN-EN 13242 | Właściwości                | Wymagania wobec kruszyw przeznaczonych na podbudowę:                                           | Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242 |
|------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 4.1-4.2                | Zestaw sit #               | 0,063; 5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22; 4; 31,5; 45; 63; 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1) | Tabl. 1                              |
| 4.3.1                  | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 | Gc 85/15<br>Gf 85<br>GA85                                                                      | Tabl. 2                              |

|                                  |                                                                                                                                                          |                                                                                                                   |                 |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 4.3.2                            | Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1                                                             | GTcNR                                                                                                             | Tabl. 3         |
| 4.3.3                            | Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1                                                        | GTfNR GTaNR                                                                                                       | Tabl. 4         |
| 4.4                              | Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4:<br>a) maksymalna wartość wskaźnika płaskości<br>lub b) maksymalna wartość wskaźnika kształtu                    | FINR SINR                                                                                                         | Tabl. 5 Tabl. 6 |
| 4.5                              | Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5 | CNR                                                                                                               | Tabl. 7         |
| 4.6                              | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1:<br>a) w kruszywie grubym <sup>*)</sup> ,<br>b) w kruszywie drobnym.                                                      | FDEKLAROWANA FDEKLAROWANA                                                                                         | Tabl. 8         |
| 4.7                              | Jakość pyłów                                                                                                                                             | Wartość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko na mieszankach wg wymagań p 2.2 - 2.4 WT 4 2010              |                 |
| 5.2                              | Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż                                        | LA50                                                                                                              | Tabl. 9         |
| 5.3                              | Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1                                                                                                  | M <sub>DE</sub> Deklarowana                                                                                       | Tabl. 11        |
| 5.4                              | Gęstość wg PN-EN 1097-6:2001 rozdział 7, 8 albo 9                                                                                                        | Deklarowana                                                                                                       |                 |
| 5.5                              | Nasiąkliwość PN-EN 1097-6:2001 rozdział 7, 8 albo 9 ( w zależności od frakcji)                                                                           | WA241                                                                                                             |                 |
| 6.2                              | Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1                                                                                                         | AS <sub>NR</sub>                                                                                                  | Tabl. 12        |
| 6.3                              | Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1                                                                                                               | S <sub>NR</sub>                                                                                                   | Tabl. 13        |
| 6.4.3                            | Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3                                                                                                         | Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska w oddzielnych przepisach                                     |                 |
| 6.4.4                            | Zanieczyszczenia                                                                                                                                         | Brak żadnych ciał obcych takich drewno, szkło i plastik mogących pogorszyć wyrób końcowy                          |                 |
| 7.2                              | Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg 1097-2                                                                                                     | SB <sub>LA</sub>                                                                                                  |                 |
| 7.3.3                            | Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1                                                                                                  | - skały<br>magmowe i przeobrażone<br>f4,<br>skały osadowe f10                                                     |                 |
| Załącznik C                      | Skład materiałowy                                                                                                                                        | DEKLAROWANY                                                                                                       |                 |
| Załącznik C<br>podrozdział C.3.4 | Istotne cechy środowiskowe                                                                                                                               | Większość substancji<br>niebezpiecznych<br>określonych w dyrektywie Rady<br>76/769/EWG zazwyczaj nie<br>występuje |                 |

łączna zawartość pyłów w mieszance powinna mieścić się w wybranych krzywych granicznych wg pkt 22.4; 2.2.5; 2.4.5; 2.5.4 Wymagań technicznych WT-4 2010.

\*\*) Jeżeli kruszywo nie spełnia warunku nasiąkliwości należy sprawdzić mrozoodporność.

Do zwilżania kruszywa należy używać wody czystej, najlepiej wodociągowej wg PN-EN 1008:2004.

W razie konieczności składowania na budowie kruszywo powinno być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i mieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

### 3. SPRZĘT

Powinien być zgodny z wymogami STWiORB i zaakceptowany przez Inżyniera, tzn. powinien zapewnić spełnienie wymogów jakościowych odnośnie robót do których ma być zastosowany. Powinien również spełniać wymagania BHP.

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,

równiarki albo układarek do rozkładania mieszanki,

walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

### 4. TRANSPORT

Dowóz kruszywa na budowę samochodami ciężarowymi samowyladowczymi.

Rozładunek na budowie bezpośrednio na miejsce wbudowania lub rozwożenie z miejsca składowania. Transport powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu się kruszywa.

Ruch po przygotowanym podłożu powinien być tak zorganizowany, aby nie dopuścić do jego uszkodzeń i skoleinowania.

Przy ruchu po drogach publicznych poza sprawnością pojazdów ważne jest spełnianie przepisów o dopuszczalnych naciskach na osie pojazdów.

### 5. WYKONANIE ROBÓT.

#### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA.

Podłoże stanowi odebrana przez Inżyniera warstwa zgodna z dokumentacją projektową.

Paliki stanowiące szablony do wykonania warstwy powinny być ustawione w osi drogi i przy jej krawędziach tak, aby było możliwe rozciągnięcie sznurków między nimi w odstępach co min. 10,0m.

Podłoże musi być zgodne z Dokumentacją Projektową.

#### 5.3. PROJEKTOWANIE MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO

##### 5.3.1. 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 zasadniczej.

Skład mieszanki projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązanych do podbudowy zasadniczej, określonych w tablicy 4. Wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbki, przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierności warunków wykonawczych.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniając wymagania z tablicy 4. Mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i powinny charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tablicy 1, przy czym w mieszankach wyprodukowanych z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania tablicy 1.

##### 5.3.2. Wymagania wobec mieszanek

W warstwach podbudowy i pobocza można stosować następujące mieszanki kruszyw 0/31,5 mm,

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do podbudowy zasadniczej, podane w tablicy 1, odnośnie wrażliwości na mróz mieszanek kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według PN-EN 13286-2.

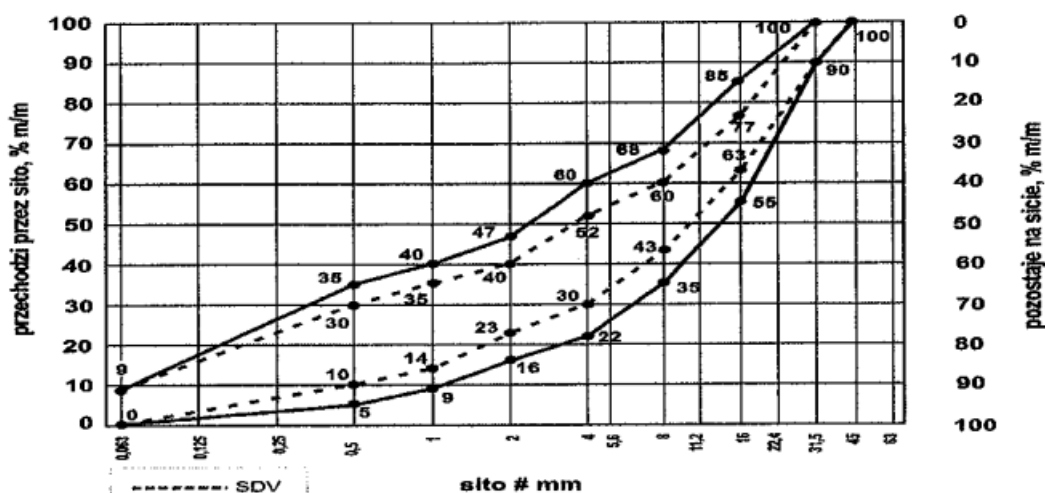
Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej, określana wg PN-EN 933-1, powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 1.

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 2. Nie określa się wymagań wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej.

Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określana według PN-EN 933-1 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 1. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Uziarnienie mieszanek kruszyw o wymiarach ziaren D od 0 do 31,5 mm należy określić według PN-EN 933-1. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunkach 1÷2, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki.

Na rysunkach pokazano również liniami przerywanymi obszar uziarnienia SDV, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki „S” deklarowana przez dostawcę/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÷2.



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 mm.

Oprócz wymagań podanych na rysunku 1, wymaga się aby 90% 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 nadmierną zawartość ziaren słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora

| Mieszanka<br>niezwiązana,<br>mm | Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)<br>Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (m/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 |      |      |

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (rys. 1÷2) 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

|      |                                                         |
|------|---------------------------------------------------------|
| Mie- | Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach; |
|------|---------------------------------------------------------|

| szan-<br>ka,<br>mm | [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  | -         | -   | -       | -   |

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów zasadniczych powinny spełniać wymagania wg tablicy 4. Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metoda Proctora według PN-EN 13286-2. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy, o ile szczegółowe rozwiązania nie przewidują tego.

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej metodą Proctora według PN-EN 13286-2, w granicach podanych w tablicy 4.

Badanie CBR mieszanek do podbudowy należy wykonać na mieszanke zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia  $I_s = 1,0$  i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR należy oznaczyć wg PN-EN 13286-47, a wymaganie przyjąć wg tablicy 4.

#### 5.4. 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 ostrożności. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę takiej mieszanki przez właściwe jednostki.

Wymagania wobec mieszanek

W tablicy 4 przedstawia się zbiorcze zestawienie wymagań wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy

| Właściwość<br>kruszywa                                                                                                    | Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem |                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                           | Punkt<br>PN-EN<br>13285                                                                                        | Wymagania                                                                                                                                   |
| Uziarnienie mieszanek                                                                                                     | 4.3.1                                                                                                          | 0/31,5 mm                                                                                                                                   |
| Maksymalna zawartość pyłów:<br>Kat. UF                                                                                    | 4.3.2                                                                                                          | Kat. UF9 (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm powinna być $\leq 9\%$ )                                                       |
| Minimalna zawartość pyłów:<br>Kat. LF                                                                                     | 4.3.2                                                                                                          | Kat. LFNR (tj. brak wymagań)                                                                                                                |
| Zawartość nadziarna:<br>Kat. OC                                                                                           | 4.3.3                                                                                                          | Kat. OC90 (tj. procent przechodzącej masy przez sito 1,4D*) powinien wynosić 100%, a przechodzącej przez sito D**) 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 SE***), co najmniej                                                                 | 4.5                                                                                                            | 45                                                                                                                                          |
| Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [9], kat. nie wyższa niż       |                                                                                                                | Kat. LA35 (tj. współczynnik Los Angeles $\leq 35$ )                                                                                         |
| Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji                                                                                   |                                                                                                                | Deklarowana                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                  |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [9], kat. MDE                                                                                                     |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 [12]                                                                      |     | Kat. F4 (tj. zamrażanie-rozmrażanie, procent masy $\leq 4$ )                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia $IS=1,0$ i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej                                                             |     | $\geq 80$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia $IS=1,0$ ; wsp. filtracji "k", co najmniej 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 |

\*) Gdy wartości obliczone z 1,4D oraz  $d/2$  nie są dokładnymi wymiarami sit serii ISO 565/R20, należy przyjąć następny niższy wymiar sita. Jeśli  $D=90$  mm należy przyjąć wymiar sita 125 mm jako wartość nadziarna.

\*\*) Procentowa zawartość ziaren przechodzących przez sito D może być większa niż 99% masy, ale w takich przypadkach dostawca powinien zadeklarować typowe uziarnienie.

\*\*\*) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2.

### 5.5. WBUDOWYWANIE I ZAGĘSZCZANIE MIESZANKI.

Całkowita grubość warstwy po zagęszczeniu ma być zgodna z wymaganiami podanymi w Dokumentacji Projektowej. Należy ją rozłożyć w dwóch warstwach. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20cm po zagęszczeniu. Warstwy powinny być rozłożone w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Ostateczna grubość obu rozłożonych warstw po zagęszczeniu powinna być równa grubości projektowanej.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-1 i 2. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. 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.

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia dla podbudowy  $IS \geq 1,0$ .

W przypadku gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe, kontrolę zagęszczenia i nośności podbudowy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Wynik modułu należy obliczyć w zakresie obciążeń jednostkowych 0,25-0,35 MPa, doprowadzając obciążenie końcowe do 0,45 MPa. W obliczeniach modułu należy zastosować mnożnik  $\frac{3}{4}$  zgodnie z PN-S-02205 zał. B.

Wielkość  $E_2$  na podbudowie nie powinna być mniejsza niż 180 MPa, a  $E_1$  nie mniej niż 100 MPa

### 5.6. UTRZYMANIE PODBUDOWY

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

## 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.1 niniejszej STWiORB.

## 6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT

### 6.4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

W czasie budowy wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne i dostarczać kopie wyników Inżynierowi. Częstotliwość i zakres badań powinny gwarantować zachowanie wymagań jakościowych i nie powinny schodzić poniżej zakresu i częstotliwości podanej poniżej.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy lub pobocza z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

| Lp. | Wyszczególnienie badań                 | Częstotliwość badań                                       |                                                                                      |
|-----|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                        | Minimalna liczba badań na<br>dziennej działce roboczej    | Maksymalna powierzchnia podbudowy<br>przypadająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> ) |
| 1   | Uziarnienie mieszanki                  | 2                                                         | 600                                                                                  |
| 2   | Wilgotność mieszanki                   |                                                           |                                                                                      |
| 3   | Zagęszczenie warstwy                   | 10 próbek                                                 | na 100 m <sup>2</sup>                                                                |
| 4   | Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1 | dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa |                                                                                      |

### 6.5. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami niniejszej STWiORB. Próbkę należy pobierać w sposób losowy z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

### 6.6. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2 z tolerancją +10% -20%.

### 6.7. Zagęszczenie

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według metody obciążeń płytowych, wg PN-EN 13286-2 i nie rzadziej niż raz na 500m<sup>2</sup>, lub według zaleceń Inżyniera.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

### 6.8. Właściwości kruszywa.

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.1.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

### 6.9. WYMAGANIA DOTYCZĄCE CECH GEOMETRYCZNYCH PODBUDOWY

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość pomiarów                                    |
|-----|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1   | Szerokość podbudowy               | 3 razy                                                              |
| 2   | Równość podłużna                  | w sposób ciągły planografem albo co 20 m łatą na każdym pasie ruchu |

|   |                                                                    |                                                                                         |
|---|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Równość poprzeczna                                                 | 3 razy                                                                                  |
| 4 | Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>                                    | 3 razy                                                                                  |
| 5 | Rzędne wysokościowe                                                | co 10 m                                                                                 |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>                          | co 10 m                                                                                 |
| 7 | Grubość podbudowy                                                  | w 3 punktach                                                                            |
| 8 | Nośność podbudowy:<br>- moduł odkształcenia<br>- ugięcie sprężyste | co najmniej w dwóch przekrojach na każde 10 m<br>co najmniej w 2 punktach na każde 10 m |

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

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

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

Nierówności podłużne należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z BN-68/8931-04. Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 10mm.

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

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

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

Grubość nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

dla podbudowy zasadniczej  $\pm 10\%$ ,

Moduł odkształcenia wg PN-B-02205 powinien być zgodny z podanym w tablicy 5,

Ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 powinno być zgodne z podanym w tablicy 5.

Tablica 5. Cechy podbudowy

| Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{nos}$ nie mniejszym niż, % | Wymagane cechy podbudowy                     |                                            |       |                                                                    |                              |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|                                                                 | Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż | Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm |       | Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa |                              |
|                                                                 |                                              | 40 kN                                      | 50 kN | od pierwszego obciążenia $E_1$                                     | od drugiego obciążenia $E_2$ |
| 80                                                              | 1,0                                          | 1,25                                       | 1,40  | 100                                                                | 180                          |

#### 6.10. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI ODCINKAMI PODBUDOWY

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

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

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

Jeżeli nośność będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca przedstawi program naprawczy do akceptacji Inżyniera i wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Obmiar warstwy podbudowy lub pobocza z kruszywa powinien być dokonany na budowie, w metrach kwadratowych po jej ułożeniu i zagęszczeniu. Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek dodatkowo wykonanych powierzchni nie wykazanych w dokumentacji projektowej, z wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych na piśmie przez Inżyniera.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

Odbiór podbudowy lub pobocza dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu, po zgłoszeniu robót do odbioru przez Wykonawcę.

Powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw.

Odbioru dokonuje Inżyniera na podstawie wyników badań Wykonawcy (pomiar i badania z bieżącej kontroli materiałów i robót) i ewentualnych uzupełniających badań i pomiarów oraz oględzin podbudowy.

Ewentualne roboty poprawkowe obciążają Wykonawcę. Termin ich wykonania nie może hamować dalszych robót.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne wymagania dotyczące płatności określone zostały w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Płatność za 1m<sup>2</sup> należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości materiału i wykonanej warstwy, na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa wykonanej podbudowy lub pobocza obejmuje: prace pomiarowe, przygotowanie podłoża, zakup materiałów i dostarczenie na miejsce wbudowania, rozłożenie kruszywa warstwami z zagęszczeniem i wyprofilowaniem, przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w Szczegółowej Specyfikacji Technicznej wykonania i odbioru robót, utrzymanie podbudowy w czasie robót, dostarczenie na miejsce budowy sprzętu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu

PN-S-06102:1997 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

PN-S-96023:1984 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego

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

BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym

BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania

PN-EN 933-4:2008 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu

PN-EN 933-5:2005 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych

PN-EN 933-8:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego

PN-EN 1097-2:2010 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie

PN-EN 1097-5:2008 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

PN-EN 1097-6:2013-11 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości

PN-EN 1367-1:2007 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności

---

PN-EN 1744-1:2013-05      Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna  
PN-EN 13286-2:2010      Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody określania gęstości w odniesieniu do zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.  
Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Politechnika – Gdańsk 2013  
Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 r., poz. 430).  
Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne. GDDKiA. Warszawa 2010.

## 9. D.04.07.01 PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT STWIORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania podbudowy z betonu asfaltowego.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWIORB

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

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

Stosowana mieszanka – beton asfaltowy:

AC22P [KR 4], gr. 10 cm ułożona na warstwie podbudowy z kruszywa łamanego.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

- 1.4.1. **Nawierzchnia** – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.
- 1.4.2. **Podbudowa** – główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.
- 1.4.3. **Mieszanka mineralno-asfaltowa** – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.
- 1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 16 lub 22.
- 1.4.5. **Beton asfaltowy** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.
- 1.4.6. **Uziarnienie** – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.
- 1.4.7. **Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM.
- 1.4.8. **Wymiar kruszywa** – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.
- 1.4.9. **Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.
- 1.4.10. **Kruszywo drobne** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.
- 1.4.11. **Pył** – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.
- 1.4.12. **Wypełniacz** – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).
- 1.4.13. **Kationowa emulsja asfaltowa** – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
- 1.4.14. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.
- 1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe
  - ACP – beton asfaltowy do warstwy podbudowy,
  - PMB – polimeroasfalt,
  - D – górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
  - d – dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
  - C – kationowa emulsja asfaltowa,
  - NPD – właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
  - TBR – do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
  - IRI – (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,
  - MOP – miejsce obsługi podróży.

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

### 2.2. LEPISZCZA ASFALTOWE

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591:2010.

Należy stosować asfalt drogowy 50/70.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1

Tablica 1. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591:2010

| Lp.                           | Właściwości                                                          |        | Metoda badania     | Rodzaj asfaltu |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------|--------------------|----------------|
|                               |                                                                      |        |                    | 50/70          |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE     |                                                                      |        |                    |                |
| 1                             | Penetracja w 25°C                                                    | 0,1 mm | PN-EN 1426:2009    | 50-70          |
| 2                             | Temperatura mięknięcia                                               | °C     | PN-EN 1427:2013-12 | 46-54          |
| 3                             | Temperatura zapłonu,<br>nie mniej niż                                | °C     | PN-EN 22592        | 230            |
| 4                             | Zawartość składników<br>rozpuszczalnych,<br>nie mniej niż            | % m/m  | PN-EN 12592:2009   | 99             |
| 5                             | Zmiana masy po starzeniu<br>(ubytek lub przyrost),<br>nie więcej niż | % m/m  | PN-EN 12607-1:2009 | 0,5            |
| 6                             | Pozostała penetracja po<br>starzeniu, nie mniej niż                  | %      | PN-EN 1426:2009    | 50             |
| 7                             | Temperatura mięknięcia po<br>starzeniu, nie mniej niż                | °C     | PN-EN 1427:2013-12 | 48             |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE |                                                                      |        |                    |                |
| 8                             | Zawartość parafiny,<br>nie więcej niż                                | %      | PN-EN 12606-1:2009 | 2,2            |
| 9                             | Wzrost temp. mięknięcia po<br>starzeniu, nie więcej niż              | °C     | PN-EN 1427:2013-12 | 9              |
| 10                            | Temperatura łamliwości<br>Fraassa, nie więcej niż                    | °C     | PN-EN 12593:2009   | -8             |

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

### 2.3. KRUSZYWO

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043:2013 i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014, tablice 4-7.

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

#### 2.4. ŚRODEK ADHEZYJNY

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, można zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11:2012, metoda A po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w wypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania). Wymagana przyczepność nie mniej niż 80%.. Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

Zastosowanie dodatków powinno wynikać ze specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

#### 2.5. MATERIAŁY DO USZCZELNIENIA POŁĄCZEŃ I KRAWĘDZI

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- a) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt zastosowany w rozkładanej mieszance asfaltowej lub asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023:2011 „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

#### 2.6. SKROPIENIE PODBUDOWY

Skropienie podbudowy wykonać zgodnie z STWIORB Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawiłoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawiłoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanek mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. PROJEKTOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Przynajmniej 3 tygodnie przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC22P).

Zabrania się rozpoczęcia robót bez aktualnej i zatwierdzonej recepty!

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 2.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 3.

Tablica 2. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy.

| Właściwość                        | Przesiew, [% (m/m)] |     |
|-----------------------------------|---------------------|-----|
|                                   | AC22P<br>KR4        |     |
| Wymiar sita #, [mm]               | od                  | do  |
| 31,5                              | 100                 | -   |
| 22,4                              | 90                  | 100 |
| 16                                | 65                  | 90  |
| 11,2                              | -                   | -   |
| 8                                 | 42                  | 68  |
| 2                                 | 15                  | 45  |
| 0,125                             | 4                   | 12  |
| 0,063                             | 4                   | 8,0 |
| Zawartość lepiszcza,<br>minimum*) | Bmin4,0             |     |

\*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej  $2,650 \text{ Mg/m}^3$ . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_a$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{P_{\alpha}}$$

Gęstość mieszanki kruszyw wyznaczamy ze wzoru:

$$P_{\alpha} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n + F}{P_1 + P_2 + \dots + P_n + F}$$

$$p_{a1} + p_{a2} + \dots + p_{an} + P_f$$

Gdzie:

$P_1 + P_2 + \dots + P_n$  = procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

$p_{a1} + p_{a2} + \dots + p_{an}$  = gęstość zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

F = procentowa zawartość wypełniacza w mieszance mineralnej

$P_f$  = gęstość wypełniacza.

Minimalna zawartość lepiszcza asfaltowego odzyskanego w ekstrakcji - jest to lepiszcze rozpuszczalne (tworzące błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa) w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej (receptie), nie uwzględnia lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo.

W badaniu tym należy określić w ekstrakcji lepiszcza z mieszanki mineralno-asfaltowej procentową ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (absorbowanego przez pory kruszywa mieszanki mineralnej) i podać w sprawozdaniu badania typu w receptie roboczej mieszanki mineralno-asfaltowej należy podawać zawartość lepiszcza jako sumę lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (lepiszcze dodane).

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki:

- 50/70 135°C±5°C

Tablica 3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, przy ruchu KR4

| Właściwość                                   | Warunki zagęszczania wg PN-EN13108-20 | Metoda i warunki badania                                                                             | AC22P                             |
|----------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                | C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń         | PN-EN 12697-8:2005, p. 4                                                                             | $V_{min4,0}$<br>$V_{max7,0}$      |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup> | C.1.20, wałowanie, P98-P100           | PN-EN 12697-22:2008, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20:2008, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli            | $WTS_{AIR0,30}$<br>$PRD_{AIR9,0}$ |
| Odporność na działanie wody                  | C.1.1, ubijanie, 2×25 uderzeń         | PN-EN 12697-12:2008, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | ITSR <sub>70</sub>                |
| a) grubość płyty 60mm                        |                                       |                                                                                                      |                                   |
| b) wg WT-2 2010, zał. 1                      |                                       |                                                                                                      |                                   |

### 5.3. WYTWARZANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Producent powinien posiadać certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodnie z PN-EN 13108-21 dla każdego miejsca kontroli produkcji mieszanki asfaltowej, z której będzie ona dostarczana na kontrakt.

Certyfikat ZKP powinien być aktualny dotyczyć Wytwórcy mieszanki, która będzie produkowała mieszankę na kontrakt, oraz być wystawiony przez jednostkę certyfikowaną. Certyfikat i wszystkie dokumenty dotyczące ZKP muszą być udostępnione Inżynierowi na jego żądanie.

Laboratorium powinno mieć możliwość wykonania wszystkich badań zgodnie z rodziną norm 13108 i niniejszą STWIORB i doświadczenie w wykonywaniu tego typu badań i powinno być zaakceptowane przez Inżyniera, zgodnie z DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.4.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie. Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać  $180^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu drogowego 50/70  $^{\circ}\text{C}$ .

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 4.

W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 4. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ] |
|----------------------|----------------------------------------------|
| Asfalt 50/70         | od 140 do 180                                |

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

#### 5.4. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Podłoże (podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego) pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy, nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 5.

Tablica 5. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę podbudowy [mm] |
|-------------|---------------------|----------------------------------------------------------|
| G           | Pasy ruchu          | 10                                                       |

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

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

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1:2010 lub PN-EN 14188-2:2010.

Podłoże z kruszyw wyrównać i doprowadzić do stanu zgodnego z wymaganiami STWIORB Kruszywo łamane.

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

Skropienie podbudowy wykonać zgodnie z z STWIORB Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych.

#### 5.5. PRÓBA TECHNOLOGICZNA

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

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

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27:2005.

#### 5.6. WBUDOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.6.

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

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabelicy 6. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

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

Tablica 6. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

| Rodzaj robót      | Minimalna temperatura otoczenia [°C] |                |
|-------------------|--------------------------------------|----------------|
|                   | przed przystąpieniem do robót        | w czasie robót |
| Warstwa podbudowy | 0                                    | +5°C           |

Właściwości wykonanej warstwy podbudowy powinny spełniać warunki podane w tabelicy 7.

Tablica 7. Właściwości warstwy AC

| Typ i wymiar mieszanki | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|
| AC22P [KR4]            | 10 cm                                             | ≥ 98                      | 4,0 ÷ 8,0                                          |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

#### 5.7. POŁĄCZENIA TECHNOLOGICZNE

**5.8. Uwagi ogólne**

Wśród połączeń wyróżnia się złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału w różnym czasie). Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół. Należy unikać umieszczania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesuwąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi.

**5.9. Złącza**

Technologia rozkładania "gorące przy zimnym"

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. Najczęściej takie przygotowanie krawędzi polega na odcięciu wąskiego pasa wzdłuż ciepłej warstwy.

Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę. W takim wypadku wykonanie warstwy technologicznej z mieszanek wałowanych należy poprzedzić usunięciem ułożonego wcześniej pasa o długości do 3 m. Należy usunąć fragment pasa na całej jego grubości. Na tak powstały fragment należy nanieść taśmy asfaltowe.

**5.10. ODCINEK PRÓBNY**

O ile Nadzór (Inżynier) wyrazi na to zgodę, z uwagi na niewielki zakres robót nawierzchniowych Wykonawca może odstąpić od wykonania odcinka próbnego.

Jednakże w przypadku nie uzyskania wymaganych parametrów ułożonej nawierzchni wszelkie konsekwencje dotyczące usunięcia wad i nieprawidłowości ponosi Wykonawca.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT****6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

**6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania, łącznie z wynikami badań materiałów, wykonanymi przez Wykonawcę.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

**6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT****6.4. Uwagi ogólne**

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera).

**6.5. Badania Wykonawcy**

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Zlecniodawcy na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni wg poniższych punktów.

### 6.3.2.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 8. Zakres oraz minimalna częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowania betonu asfaltowego

| L.p.                                               | Rodzaj badania                                                                                                               | Minimalna częstotliwość                                                                                                   |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>I. Badania kruszyw</i>                          |                                                                                                                              |                                                                                                                           |
| 1.                                                 | - uziarnienie kruszywa                                                                                                       | 1 raz na 2000 t i w przypadku wątpliwości                                                                                 |
| 2.                                                 | - kształt, wskaźnik ziaren rozkruszonych itp.                                                                                | W przypadku wątpliwości                                                                                                   |
| 3.                                                 | - uziarnienie wypełniacza                                                                                                    | Wg wskazań planu jakości producenta                                                                                       |
| <i>II. Badania asfaltu</i>                         |                                                                                                                              |                                                                                                                           |
| 1.                                                 | - penetracja w 25°C lub temperatura mięknięcia metodą PiK                                                                    | 1 raz na każde 300 t dostawy                                                                                              |
| <i>III. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej</i> |                                                                                                                              |                                                                                                                           |
| 1.                                                 | - temperatura składników                                                                                                     | Dozór ciągły                                                                                                              |
| 2.                                                 | - temperatura mieszanki                                                                                                      | Każdy samochód po załadunku i w czasie wbudowania                                                                         |
| 3.                                                 | - zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki                                                                                  | Nie rzadziej niż minimalna częstość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tablica A.3 kategoria Z                |
| 4.                                                 | - właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej z wytwórni (zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla) | Jeden raz dziennie                                                                                                        |
| <i>IV. Badania wykonywanej warstwy</i>             |                                                                                                                              |                                                                                                                           |
| 1.                                                 | Grubość                                                                                                                      | Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzona co 25m, co najmniej w trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy) |

### 6.3.2.2 Dopuszczalne odchyłki

#### 6.3.2.2.1 Uwagi ogólne

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonywanych w ramach zakładowej kontroli produkcji wg PN-EN 13108-21.

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy ocenić na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca zaproponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

#### 6.3.2.2.2 Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki

Tolerancję zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji podano w poniższej tablicy.

Tablica 9. Dopuszczalne odchylenia w % wartości bezwzględnie

| Przechodzi przez sito                           | Dopuszczalne odchyłki dla pojedynczej próbki | Dopuszczalne odchyłki dla średniej z 4 próbek |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| D                                               | -9;+5                                        | ±5                                            |
| D/2 lub sito charakterystyczne kruszywa grubego | ±9                                           | ±4                                            |
| 2mm                                             | ±7                                           | ±3                                            |

|                                          |      |      |
|------------------------------------------|------|------|
| Sito charakterystyczne kruszywa drobnego | ±5   | ±2   |
| 0,063mm                                  | ±3   | ±2   |
| Zawartość lepiszcza rozpuszczonego       | ±0,6 | ±0,3 |

Jeżeli którakolwiek z sześciu wyszczególnionych parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w powyższej tabelicy - to wyrób jest niezgodny z wymaganiami i miejsce opisane tym wynikiem należy rozebrać.

#### Zawartość asfaltu

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie PN-EN 12697-1, z pobranej próbki mieszanki mineralno-asfaltowej. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej pobranej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej więcej niż  $\pm 0,3$  % asfaltu.

Właściwości kruszyw i asfaltu należy kontrolować z częstotliwością podaną w tabelicy 9 wyniki powinny być zgodne z wymaganiami jak w punkcie 5.

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki mineralnej. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchylek :

- dla zawartości kruszywa o wymiarze  $< 0,063$  mm,  $\pm 2,0$  % m/m,
- dla zawartości kruszywa o wymiarze  $< 0,125$  mm,  $\pm 2,0$  % m/m,
- badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od  $0,063$  mm do  $2$  mm,  $\pm 3,0$  % m/m,
- badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze  $> 2,0$  mm,  $\pm 3,0$  % m/m,
- badań zawartości ziaren kruszywa o największym wymiarze wraz z nadziarnem,  $\pm 5,0$  % m/m.

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla powinna mieścić się w granicach podanych w tabelicy 5.

Temperaturę składników mieszanki należy kontrolować z częstotliwością podana w tabelicy 9. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z punktem 5.

Temperaturę betonu asfaltowego należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i rozładunku. Zaleca się stosowanie termometrów z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami pkt. 5.

#### 6.6. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tabelicy 10.

Tablica 10. Rodzaj badań kontrolnych

| Lp.                                                                                                                                                                                                   | Rodzaj badań                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                     | Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a)</sup> , <sup>b)</sup> |
| 1.1                                                                                                                                                                                                   | Uziarnienie                                                 |
| 1.2                                                                                                                                                                                                   | Zawartość lepiszcza                                         |
| 1.3                                                                                                                                                                                                   | Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego                |
| 1.4                                                                                                                                                                                                   | Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki              |
| 2                                                                                                                                                                                                     | Warstwa asfaltowa                                           |
| 2.1                                                                                                                                                                                                   | Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>                         |
| 2.2                                                                                                                                                                                                   | Spadki poprzeczne                                           |
| 2.3                                                                                                                                                                                                   | Równość                                                     |
| 2.4                                                                                                                                                                                                   | Grubość lub ilość materiału                                 |
| 2.5                                                                                                                                                                                                   | Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>                 |
| 2.6                                                                                                                                                                                                   | Właściwości przeciwpślizgowe                                |
| <sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy) |                                                             |
| <sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki                                                                                                                                           |                                                             |

#### 6.7. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.8. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

#### 6.9. BADANIA CECH GEOMETRYCZNYCH I WŁAŚCIWOŚCI WARSTWY PODBUDOWY Z BETONU ASFALTOWEGO

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 11.

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonywanej warstwy z betonu asfaltowego

| L.p. | Wyszczególnienie badań       | Częstotliwość badań i pomiarów                                                                |
|------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.   | Szerokość warstwy            | 3 razy na 20m                                                                                 |
| 2.   | Równość podłużna             | W sposób ciągły, dla każdego pasa ruchu                                                       |
| 3.   | Równość poprzeczna           | Nie rzadziej niż co 5m                                                                        |
| 4.   | Spadki poprzeczne            | 3 razy na 20m                                                                                 |
| 5.   | Rzędne wysokościowe          | Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowanie osi wg dokumentacji budowy |
| 6.   | Ukształtowanie osi w planie  |                                                                                               |
| 7.   | Złącza podłużna i poprzeczne | Każde złącze (ocena wizualna)                                                                 |
| 8.   | Krawędź warstwy              | Cała długość                                                                                  |
| 9.   | Wygląd zewnętrzny            | Cała powierzchnia wykonywanego odcinka                                                        |

|     |                             |                                                                   |
|-----|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 10. | Grubość warstwy             | 2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 200 m <sup>2</sup> |
| 11. | Zagęszczenie warstwy        |                                                                   |
| 12. | Wolna przestrzeń w warstwie |                                                                   |

#### 6.10. Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy sprawdzać szerokość warstwy. Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwległych bocznych krawędzi.

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

Wymaga się aby co najmniej 95 % wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

#### 6.11. Równość podłużna i poprzeczna warstwy

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 5 m i zgodnie z rozporządzeniem MTIGM z dnia 2 marca 1999 r ((Dz. U. Nr 43, poz. 430 z późn. zmian.) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne. Do oceny równości poprzecznej warstwy podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 5 m i zgodnie z rozporządzeniem MTIGM z dnia 2 marca 1999 r ((Dz. U. Nr 43, poz. 430 z późn. zmian.) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

#### 6.12. Spadek poprzeczny warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy sprawdzić spadki poprzeczne warstwy. Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 5\%$ .

Wymaga się aby co najmniej 100% wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

#### 6.13. Rzędne wysokościowe warstwy

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Projektową.

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z dopuszczalną tolerancją – 1 cm, +0cm. Wymaga się, aby co najmniej 100% wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału odchyleń.

#### 6.14. Ukształtowanie osi w planie

Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Projektową. Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją 5 cm.

#### 6.15. Złącza podłużne i poprzeczne

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy sprawdzić prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Sprawdzenie polega na oględzinach. Złącza podbudowy powinny być wykonane w linii prostej równolegle lub prostopadle do osi drogi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy być w jednym poziomie.

#### 6.16. Krawędź warstwy

Krawędź warstwy powinny być wyprofilowane, a w miejscach gdzie zaszła konieczność obciążenia- pokryte asfaltem.

#### 6.17. Wygląd warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy sprawdzić wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka.

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

#### 6.18. Pomiar grubości warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy sprawdzić grubość wykonanej warstwy. Grubość wykonanej warstwy należy określić na podstawie wyciętych próbek metodą wg PN EN 12697-36..

Dopuszczalna odchyłka grubości to  $\pm 1,0$  cm, przy założeniu, że grubość całego pakietu warstw asfaltowych nie może różnić się więcej niż  $\pm 1,0$  cm od wartości zaprojektowanej.

#### 6.19. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia warstwy. Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzić na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla w dniu wykonywania kontrolnej działki roboczej. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstości na próbkach Marshalla w ciągu jednego dnia do obliczeń zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń. Określanie gęstości objętościowej wg normy PN EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być większy niż 98,0 %.

#### 6.20. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Z częstotliwością podaną w tablicy 11 należy sprawdzić wolną przestrzeń w zagęszczonej warstwie. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie należy określić wg PN EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku.

Wyniki powinien mieścić się w przedziale od 4,0 do 8,0 % v/v. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstości mieszanki mineralno-asfaltowej w ciągu jednego dnia do obliczeń wolnej przestrzeni należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (ACP) o gr. 10 cm.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWIORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (AC P) gr. 10cm obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup materiałów
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej,
- wykonanie odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- utrzymanie czystości na placu budowy oraz na przylegających drogach i placach
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w Szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót,
- odwiezienie sprzętu.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 932-3:2004 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego

PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania

PN-EN 933-3:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości

PN-EN 933-4:2008 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren –Wskaźnik kształtu

PN-EN 933-5:2005 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych

PN-EN 933-6:2014-07 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa

|                                                                          |                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 933-9:2013:07                                                      | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym                                                |
| PN-EN 933-10:2009                                                        | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)     |
| PN-EN 1097-2:2010                                                        | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie                                                       |
| PN-EN 1097-3:2000                                                        | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości                                                          |
| PN-EN 1097-4:2008                                                        | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                          |
| PN-EN 1097-5:2008                                                        | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                          |
| PN-EN 1097-6:2013-11                                                     | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości                                                 |
| PN-EN 1097-7:2008                                                        | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna                                    |
| PN-EN 1097-8:2009                                                        | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia                                                         |
| PN-EN 1367-1:2007                                                        | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                              |
| PN-EN 1367-3:2002                                                        | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| PN-EN 1426:2009                                                          | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą                                                                                                    |
| PN-EN 1427:2013-12                                                       | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula                                                                 |
| PN-EN 1428:2012                                                          | Asfalty i lepiszczasfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej                                            |
| PN-EN 1429:2013-07                                                       | Asfalty i lepiszczasfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie         |
| PN-EN 1744-1:2013-05                                                     | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna                                                                                                  |
| PN-EN 1744-4:2008                                                        | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody                    |
| PN-EN 12591:2010                                                         | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych                                                                                              |
| PN-EN 12592:2009                                                         | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności                                                                                                   |
| PN-EN 12593:2009                                                         | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury tężliwości Fraassa                                                                                     |
| PN-EN 12606-1:2009PN-EN 12607-1:2009PN-EN 12607-1:2010PN-EN 12697-6:2012 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną    |
| PN-EN 12697-8:2005                                                       | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni                   |
| PN-EN 12697-11:2012                                                      | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem       |
| PN-EN 12697-12:2008                                                      | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę                            |
| PN-EN 12697-13:2005                                                      | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury                                        |
| PN-EN 12697-18:2007                                                      | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Sptywanie lepiszczasfaltu                                 |
| PN-EN 12697-22:2008                                                      | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie                                              |
| PN-EN 12697-27:2005                                                      | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek                                         |
| PN-EN 12697-36:2005                                                      | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych               |
| PN-EN 12846:2011                                                         | Asfalty i lepiszczasfaltowe – Oznaczanie czasu wyptywu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wyptywowym                                                       |
| PN-EN 12847:2011                                                         | Asfalty i lepiszczasfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych                                                                                    |
| PN-EN 12850:2011                                                         | Asfalty i lepiszczasfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych                                                                                     |
| PN-EN 13043:2013                                                         | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu           |

---

PN-EN 13074-1:2012 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania

PN-EN 13074-2:2012 Ssfalty i lepiszcza asfaltowe -- odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- część 2: stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania

PN-EN 13075-1:2012 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym

PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy

PN-EN 13108-20:2008 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu

PN-EN 13179-1:2013-10 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli

PN-EN 13179-2:2002 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna

PN-EN 13398:2012 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych

PN-EN 13399:2012 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów

PN-EN 13587:2010 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości

PN-EN 13588:2009 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego

PN-EN 13589:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem

PN-EN 13614:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem

PN-EN 13703:2009 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji

PN-EN 13808:2013-10 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych

PN-EN 14023:2011 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami

PN-EN 14188-1:2010 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco

PN-EN 14188-2:2010 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno

WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach publicznych, Warszawa 2014.

WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych, Warszawa 2014.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Gdańsk 2013

**10. D.05.03.13 NAWIERZCHNIA ŚCIERALNA Z SMA****1. WSTĘP****1.1. PRZEDMIOT STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej z mieszanki mastyksowo-grysowej (mieszanki SMA).

**1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB**

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

**1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA wg PN-EN 13108-5:2008 i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki SMA przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21.

SMA 11 S [KR4,] z PMB 45/80-55, gr. 4 cm

**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 ścieralna** – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

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

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

**1.4.5. Mieszanka SMA (mieszanka mastyksowo-grysowa)** – mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciąglym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszywowego, związanego zaprawą mastyksową.

**1.4.6. Dodatek stabilizujący** – stabilizator mastyksu, zapobiegający spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA.

**1.4.7. Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM.

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

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

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

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

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

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

**1.4.14.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe**

SMA – mieszanka mastyksowo-grysowa,

PMB – polimeroasfalt,

D – górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

d – dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

C – kationowa emulsja asfaltowa,

NPD – właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),

TBR – do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),

IRI – (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,

**1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

### 2.2. LEPISZCZA ASFALTOWE

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591:2010.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023

| Wymaganie podstawowe                                                  | Właściwość                                              | Metoda badania             | Jednostka         | Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) |       |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------|--------------------------------------------------|-------|
|                                                                       |                                                         |                            |                   | 45/80 – 55                                       |       |
|                                                                       |                                                         |                            |                   | Wymaganie                                        | klasa |
| 1                                                                     | 2                                                       | 3                          | 4                 | 5                                                | 6     |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych              | Penetracja w 25°C                                       | PN-EN 1426                 | 0,1 mm            | 45-80                                            | 4     |
| Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych                | Temperatura mięknięcia                                  | PN-EN 1427                 | °C                | ≥ 55                                             | 7     |
| Kohezja                                                               | Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)            | PN-EN 13589<br>PN-EN 13703 | J/cm <sup>2</sup> | ≥ 3 w 5°C                                        | 2     |
|                                                                       | Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)      | PN-EN 13587<br>PN-EN 13703 | J/cm <sup>2</sup> | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     |
|                                                                       | Wahadło Vialit (metoda uderzenia)                       | PN-EN 13588                | J/cm <sup>2</sup> | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     |
| Stołość Konsystencji (Odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 lub -3 | Zmiana masy                                             |                            | %                 | ≥ 0,5                                            | 3     |
|                                                                       | Pozostała penetracja                                    | PN-EN 1426                 | %                 | ≥ 60                                             | 7     |
|                                                                       | Wzrost temperatury mięknięcia                           | PN-EN 1427                 | °C                | ≤ 8                                              | 2     |
| Inne właściwości                                                      | Temperatura zapłonu                                     | PN-EN ISO 2592             | °C                | ≥ 235                                            | 3     |
| Wymagania dodatkowe                                                   | Temperatura łamliwości                                  | PN-EN 12593                | °C                | ≤ -12                                            | 6     |
|                                                                       | Nawrót sprężysty w 25°C                                 | PN-EN 13398                | %                 | ≥ 50                                             | 5     |
|                                                                       | Nawrót sprężysty w 10°C                                 |                            |                   | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     |
|                                                                       | Zakres plastyczności                                    | PN-EN 14023 Punkt 5.1.9    | °C                | TBR <sup>b</sup>                                 | 1     |
|                                                                       | Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia | PN-EN 13399<br>PN-EN 1427  | °C                | ≤ 5                                              | 2     |
|                                                                       | Stabilność magazynowania. Różnica                       | PN-EN 13399<br>PN-EN 1426  | 0,1 mm            | NPD <sup>a</sup>                                 | 0     |

|                                                                                  |                                                                     |                              |    |                  |   |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------|----|------------------|---|
|                                                                                  | penetracji                                                          |                              |    |                  |   |
|                                                                                  | Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 | PN-EN 12607-1<br>PN-EN 1427  | °C | TBR <sup>b</sup> | 1 |
|                                                                                  | Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3        | PN-EN 12607-1<br>PN-EN 13398 | %  | ≥ 50             | 4 |
|                                                                                  | Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3        |                              |    | NPD <sup>a</sup> | 0 |
| <sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana) |                                                                     |                              |    |                  |   |
| <sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)                            |                                                                     |                              |    |                  |   |

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

### 2.3. KRUSZYWO DO MIESZANKI SMA

Do mieszanki SMA należy stosować kruszywo według PN-EN 13043:2013 i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

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

### 2.4. KRUSZYWO DO USZORSTNIENIA

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej warstwy ścieralnej, w początkowym okresie jej użytkowania, należy gorącą warstwę posypać kruszywem mineralnym naturalnym lub sztucznym uzyskanym z przekruszenia, o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm i dokładnie przywałować

Kruszywa do uszorstnienia o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014.

Składowanie kruszywa powinno odpowiadać wymaganiom podanym w pkt 2.3.

### 2.5. STABILIZATOR MASTYKSU

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA zaleca się stosowanie stabilizatorów, którymi mogą być włókna mineralne, celulozowe lub polimerowe, spełniające wymagania określone przez producenta. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

Można zaniechać stosowania stabilizatora, jeśli stosowane lepiszcze gwarantuje spełnienie wymagania spływności lepiszcza lub technologia produkcji i transportu mieszanki SMA nie powoduje spływności lepiszcza z ziaren kruszywa.

Zastosowanie dodatków powinno wynikać ze specyfikacji materiałowych opartych na pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

### 2.6. ŚRODEK ADHEZYJNY

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki SMA na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11:2012, metoda A po 6h obracania, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe (dopuszcza się inne wymiary w wypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania). Wymagana przyczepność nie mniej niż 80%.. Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

Zastosowanie dodatków powinno wynikać ze specyfikacji materiałowych opartych na pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

### 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 stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- a) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej lub normie.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591:2010, lub zastosowany we wbudowywanej mieszance asfaltowej lub asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023:2011 „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.8. SKROPIENIE WARSTWY WIĄŻĄCEJ

Skropienie warstwy wiążącej wykonać zgodnie z STWiORB Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z możliwością dozowania stabilizatora mastyksu,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skrapiaarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszankę SMA należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.).

Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. PROJEKTOWANIE MIESZANKI SMA

Przynajmniej 3 tygodnie przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki SMA (SMA 11 S).

Zabrania się rozpoczęcia robót bez aktualnej i zatwierdzonej Inżyniera recepty!

Uziarnienie mieszanki mineralnej, minimalna zawartość lepiszcza oraz orientacyjna zawartość środka stabilizującego podane są w tablicy 2.

Wymagane właściwości mieszanki SMA podane są w tablicy 3.

Tablica 2. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścieralnej

| Właściwość                                               | Przesiew, [% (m/m)] |      |
|----------------------------------------------------------|---------------------|------|
|                                                          | SMA 11              |      |
| Wymiar sita #, [mm]                                      | od                  | od   |
| 16                                                       | 100                 | -    |
| 11,2                                                     | 90                  | 100  |
| 8                                                        | 50                  | 65   |
| 5,6                                                      | 35                  | 45   |
| 2                                                        | 20                  | 30   |
| 0,125                                                    | 9                   | 17   |
| 0,063                                                    | 8,0                 | 12,0 |
| Orientacyjna zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)] | 0,3                 | 1,5  |
| Zawartość lepiszcza, minimum*)                           | $B_{min,6}$         |      |

\*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej  $2,650 \text{ Mg/m}^3$ . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_\alpha$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_\alpha}$$

Gęstość mieszanki kruszyw wyznaczamy ze wzoru  $P_\alpha$

$$P_\alpha = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{p_1 + p_2 + \dots + p_n}$$

Gdzie:

$P_1 + P_2 + \dots + P_n$  = procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

$p_1 + p_2 + \dots + p_n$  = gęstość zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

Minimalna zawartość lepiszcza asfaltowego odzyskanego w ekstrakcji - jest to lepiszcze rozpuszczalne (tworzące błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa) w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej (receptie), nie uwzględnia lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo.

W badaniu tym należy określić w ekstrakcji lepiszcza z mieszanki mineralno-asfaltowej procentową ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (absorbowanego przez pory kruszywa mieszanki mineralnej) i podać w sprawozdaniu badania typu w receptie roboczej mieszanki mineralno-asfaltowej należy podawać zawartość lepiszcza jako sumę lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (lepiszcze dodane).

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanek:

- PMB 45/80-55 145°C ±5°C

Tablica 3. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, przy ruchu KR4

| Właściwość                                                                  | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20:2008 | Metoda i warunki badania                                                                             | SMA 11                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                                               | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8:2005, p. 4                                                                             | $V_{min1,5}$<br>$V_{max3,0}$                                            |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>                                | C.1.20, wałowanie, P98-P100                 | PN-EN 12697-22:2008, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20:2008, D.1.6, 60°C, 10000 cykli             | WTS AIR <sub>0,15</sub><br>PRD AIR<br>Deklarowana<br>nie więcej niż 9,0 |
| Odporność na działanie wody                                                 | C.1.1, ubijanie, 2×25 uderzeń               | PN-EN 12697-12:2008, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | ITSR <sub>90</sub>                                                      |
| Splywność lepiszcza                                                         | -                                           | PN-EN 12697-18:2007, p. 5                                                                            | D <sub>0,3</sub>                                                        |
| a) grubość płyty 40mm<br>b) wg WT-2 2014, zał. 1<br>c) wg WT-2 2014, zał. 2 |                                             |                                                                                                      |                                                                         |

### 5.3. WYTWARZANIE MIESZANKI SMA

Producent powinien posiadać certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodnie z PN-EN 13108-21 dla każdego miejsca kontroli produkcji mieszanki asfaltowej, z której będzie ona dostarczana na kontrakt. Certyfikat ZKP powinien być aktualny dotyczyć Wytwórcy mieszanki, która będzie produkowała mieszankę na kontrakt, oraz być wystawiony przez jednostkę certyfikowaną. Certyfikat i wszystkie dokumenty dotyczące ZKP muszą być udostępnione Inżynierowi na jego rozkaz.

Laboratorium powinno mieć możliwość wykonania wszystkich badań zgodnie z rodziną norm 13108 i niniejszą STWiORB i doświadczenie w wykonywaniu tego typu badań i powinno być zaakceptowane przez Inżyniera, zgodnie z DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.4.

Mieszankę SMA należy wytwarzać na gorąco w otaczarkach (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki SMA w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszcz asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać 180°C dla polimeroasfaltu PMB 45/80-55.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 4. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej (SMA) dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 4. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki SMA

| Lepiszcz asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] |
|--------------------|----------------------------|
| PMB 45/80-55       | od 130 do 180              |

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

System dozowania dodatków modyfikujących lub stabilizujących powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

#### 5.4. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę SMA powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej, do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy ze STWiORB Warstwy wiążącej.

Skropienie podbudowy wykonać zgodnie z z STWiORB Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych.

#### 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 pobierać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

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

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27:2005.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego o jakie może różnić się uzyskany wynik przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji podano w tablicy punktu 6..

#### 5.6. POŁĄCZENIE MIĘDZYWARSTWOWE

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia międzywarstwowego i współpracy warstw w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem. W związku z powyższym wymagane są badania wytrzymałości na ścinanie połączeń między warstwami asfaltowymi.

Wymagana wytrzymałość na ściskanie połączenia między warstwą wiążącą a w warstwą ścieralną powinna wynosić  $\geq 1,0$  MPa.

Badanie połączenia międzywarstwowego próbek laboratoryjnych oraz z nawierzchni asfaltowej wykonać należy zgodnie z Instrukcją IBDiM opublikowaną w załączniku C do WT Nawierzchnie Asfaltowe DiL-2007.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. z warstwy wiążącej asfaltowej), przed ułożeniem warstwy z mieszanki SMA, powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj.  $0,1 \div 0,3 \text{ kg/m}^2$ , przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki SMA; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy SMA w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

#### 5.7. WBUDOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.6.

Transport mieszanki SMA powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę SMA należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 5. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki SMA podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).

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

Tablica 5. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

| Rodzaj robót       | Minimalna temperatura otoczenia [°C] |                |
|--------------------|--------------------------------------|----------------|
|                    | przed przystąpieniem do robót        | w czasie robót |
| Warstwa ściernalna | +5                                   | +10            |

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 6.

Tablica 5. Właściwości warstwy SMA

| Typ i wymiar mieszanki | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|
| SMA 11                 | 4,0                                               | ≥ 97                      | 1,5 ÷ 5,0                                          |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy). Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z mieszanki SMA można stosować wyłącznie walce drogowe stalowe gładkie. Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA.

## 5.8. POŁĄCZENIA TECHNOLOGICZNE

### 5.9. Uwagi ogólne

Wśród połączeń wyróżnia się:

- złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału w różnym czasie)
- spoiny (połączenia między różnymi materiałami, oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Złącza podłużnego nie można umieszczać w śladach kół. Należy unikać umieszczania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni.

Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 15 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.

### 5.10. Złącza

#### 5.8.2.1 Technologia rozkładania "gorące przy gorącym"

Do metody tej używane są rozkładarki pracujące obok siebie. Wydajność wstępnego zagęszczania stołami rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót ma zapewnić prawidłowe i szczelne połączenie układanych pasów warstwy technologicznej. Zazwyczaj warunek ten zapewnia się przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

#### 5.8.2.2 Technologia rozkładania "gorące przy zimnym"

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. Najczęściej takie przygotowanie krawędzi polega na odcięciu wąskiego pasa wzdłuż ciepłej warstwy.

#### 5.8.2.3 Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę.

W takim wypadku wykonanie warstwy technologicznej z mieszanek wałowanych należy poprzedzić usunięciem ułożonego wcześniej pasa o długości do 3 m. Należy usunąć fragment pasa na całej jego grubości. Na tak powstały fragment należy nanieść taśmy asfaltowe.

**5.11. Spoiny**

Spoiny wykonywane są w wypadku wszelkich połączeń warstw wiążącej i ścieralnej z urządzeniami w nawierzchni, lub z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty itp.) zgodnych z normami, lub aprobatami technicznymi. Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

Nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5cm.

Nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5cm.

**5.12. Krawędzie**

Krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, a za pomocą odpowiednich środków technicznych (np. zamontowanych na walcu drogowym elementów wykańczających) wykonać krawędzie w linii prostej i docisnąć równomiernie na całej długości.

Krawędź kolejnych warstw może być uszczelniona jednocześnie, jeżeli kolejnej warstwy układane są bezpośrednio jedna po drugiej oraz jeżeli zabezpieczy się krawędzie przed zanieczyszczeniem.

Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniona warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy również uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

W wypadku nakładania warstwy na nawierzchnię przeznaczoną do ruchu należy odpowiednio ukształtować krawędź nakładanej warstwy, łączącej ją z niższą warstwą, aby odpowiednio złagodzić wjazd z niższej warstwy na wyższą.

W tym celu należy:

- usunąć (sfrezować) klin niższej warstwy; na głębokość od 0 do grubości nakładanej warstwy oraz na długości równej co najmniej 125 krotności grubości nakładanej warstwy,
- przygotować podłoże zgodnie z wytycznymi dla połączeń międzywarstwowych,
- ułożyć nakładaną warstwę o stałej grubości.

**5.13. USZORSTNIENIE WARSTWY SMA**

Warstwa ścieralna z SMA powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę, dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Do zwiększenia szorstkości warstwy ścieralnej konieczne może być jej uszorstnienie. Do warstw z mieszanki SMA o  $D < 11$  mm zaleca się stosowanie posypki o wymiarze 2/4 mm. Do warstw z mieszanki SMA o  $D \geq 11$  mm można stosować posypkę o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm.

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę odpowiednio wcześniej tak, aby została wgnieciona w warstwę przez walce. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne.

Przy wyborze uziarnienia posypki należy wziąć pod uwagę wymagania ochrony przed hałasem. Jeżeli wymaga się zmniejszenia hałasu od kół pojazdów, należy stosować posypkę o drobniejszym uziarnieniu.

Zalecana ilość posypki do warstwy z mieszanki SMA:

- kruszywo o wymiarze 2/4 mm: od 0,5 do 1,5 kg/m<sup>2</sup>,
- kruszywo o wymiarze 2/5 mm: od 1,0 do 2,0 kg/m<sup>2</sup>.

W uzasadnionych wypadkach można nie stosować uszorstnienia, na przykład w celu zmniejszenia hałaśliwości jezdni z mieszanek drobnoziarnistych na odcinkach obszarów zurbanizowanych.

**5.14. ODCINEK PRÓBNY**

O ile Nadzór (Inżynier) wyrazi na to zgodę, z uwagi na niewielki zakres robót nawierzchniowych Wykonawca może odstąpić od wykonania odcinka próbnego.

Jednakże w przypadku nie uzyskania wymaganych parametrów ułożonej nawierzchni wszelkie konsekwencje dotyczące usunięcia wad i nieprawidłowości ponosi Wykonawca.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT****6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

**6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania, łącznie z wynikami badań materiałów, wykonanymi przez Wykonawcę.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji

**6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT****6.4. Uwagi ogólne**

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera).

#### 6.5. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Zleceniodawcy na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Tablica 6. Zakres oraz minimalna częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowania SMS

| L.p.                                               | Rodzaj badania                                                                                                               | Minimalna częstotliwość                                                                                                   |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>I. Badania kruszywa</b>                         |                                                                                                                              |                                                                                                                           |
| 1.                                                 | - uziarnienie kruszywa                                                                                                       | 1 raz na 2000 t i w przypadku wątpliwości                                                                                 |
| 2.                                                 | - kształt, wskaźnik ziaren rozkruszonych itp.                                                                                | W przypadku wątpliwości                                                                                                   |
| 3.                                                 | - uziarnienie wypełniacza                                                                                                    | Wg wskazań planu jakości producenta                                                                                       |
| <b>II. Badania asfaltu</b>                         |                                                                                                                              |                                                                                                                           |
| 1.                                                 | - penetracja w 25°C lub temperatura mięknięcia metodą PiK                                                                    | 1 raz na każde 300 t dostawy                                                                                              |
| <b>III. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej</b> |                                                                                                                              |                                                                                                                           |
| 1.                                                 | - temperatura składników                                                                                                     | Dozór ciągły                                                                                                              |
| 2.                                                 | - temperatura mieszanki                                                                                                      | Każdy samochód po załadunku i w czasie wbudowania                                                                         |
| 3.                                                 | - zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki                                                                                  | Nie rzadziej niż minimalna częstość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tablica A.3 kategoria Z                |
| 4.                                                 | - właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej z wytwórni (zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla) | Jeden raz dziennie                                                                                                        |
| <b>IV. Badania wykonywanej warstwy</b>             |                                                                                                                              |                                                                                                                           |
| 1.                                                 | Grubość                                                                                                                      | Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzona co 25m, co najmniej w trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy) |

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonywanych w ramach zakładowej kontroli produkcji wg PN-EN 13108-21.

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy ocenić na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca proponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

Tolerancję zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji podano w poniższej tablicy.

Tablica 7. Dopuszczalne odchylenia w % wartości bezwzględnie

| Przechodzi przez sito                           | Dopuszczalne odchyłki dla pojedynczej próbki | Dopuszczalne odchyłki dla średniej z 4 próbek |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| D                                               | -8;+5                                        | ±4                                            |
| D/2 lub sito charakterystyczne kruszywa grubego | ±7                                           | ±4                                            |
| 2mm                                             | ±6                                           | ±3                                            |
| Sito charakterystyczne kruszywa drobnego        | ±4                                           | ±2                                            |
| 0,063mm                                         | ±2                                           | ±1                                            |
| Zawartość lepiszcza rozpuszczonego              | ±0,5                                         | ±0,3                                          |

Jeżeli którakolwiek z sześciu wyszczególnionych parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w powyższej tablicy - to wyrób jest niezgodny z wymaganiami i miejsce opisane tym wynikiem należy rozebrać.

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla powinna mieścić się w granicach podanych w tablicy w punkcie 5.

Zawartość asfaltu

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie PN-EN 12697-1, z pobranej próbki mieszanki mineralno-asfaltowej. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej pobranej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej więcej niż  $\pm 0,3\%$  asfaltu.

Właściwości kruszywa i asfaltu należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 6 wyniki powinny być zgodne z wymaganiami jak w punkcie 5.

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki mineralnej. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchylek:

- dla zawartości kruszywa o wymiarze  $< 0,063$  mm,  $\pm 2,0\%$  m/m,
- dla zawartości kruszywa o wymiarze  $< 0,125$  mm,  $\pm 2,0\%$  m/m,
- badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od  $0,063$  mm do  $2$  mm,  $\pm 3,0\%$  m/m,
- badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze  $> 2,0$  mm,  $\pm 3,0\%$  m/m,
- badań zawartości ziaren kruszywa o największym wymiarze wraz z nadziarnem,  $\pm 5,0\%$  m/m.

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

Temperaturę składników mieszanki należy kontrolować z częstotliwością podaną w tablicy 6. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z punktem 5.

Temperaturę mieszanki SMA należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i rozładunku. Zaleca się stosowanie termometrów z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami pkt. 5.3.

Sprawdzenie poprawności wykonania połączenia międzywarstwowego polega na badaniu bezpośredniego ścięcia próbki w aparacie wzdłuż płaszczyzny połączenia zgodnie z procedurą opisaną w Instrukcją IBDiM opublikowaną w załączniku C do WT Nawierzchnie Asfaltowe DIL-2007.

Uzyskane wyniki powinny być zgodne z wymaganiami punktu 5 niniejszej STWiORB.

#### 6.6. Badania kontrolne Inżyniera

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszank mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 8.

Tablica 8. Rodzaj badań kontrolnych

| Lp.                                                                                                                                                                                               | Rodzaj badań                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                 | Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a)</sup> , <sup>b)</sup> |
| 1.1                                                                                                                                                                                               | Uziarnienie                                                 |
| 1.2                                                                                                                                                                                               | Zawartość lepiszcza                                         |
| 1.3                                                                                                                                                                                               | Temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego                |
| 1.4                                                                                                                                                                                               | Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki              |
| 2                                                                                                                                                                                                 | Warstwa asfaltowa                                           |
| 2.1                                                                                                                                                                                               | Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>                         |
| 2.2                                                                                                                                                                                               | Spadki poprzeczne                                           |
| 2.3                                                                                                                                                                                               | Równość                                                     |
| 2.4                                                                                                                                                                                               | Grubość lub ilość materiału                                 |
| 2.5                                                                                                                                                                                               | Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>                 |
| 2.6                                                                                                                                                                                               | Właściwości przeciwpślizgowe                                |
| <sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każde rozpoczęte $600\text{ m}^2$ nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy) |                                                             |
| <sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki                                                                                                                                       |                                                             |

#### 6.7. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy. Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.8. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań). Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

#### 6.9. BADANIA CECH GEOMETRYCZNYCH I WŁAŚCIWOŚCI WARSTWY SMA

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 9.

Tablica 9. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonywanej warstwy z SMA

| L.p. | Wyszczególnienie badań        | Częstotliwość badań i pomiarów                                                                |
|------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.   | Szerokość warstwy             | 3 razy co 20 m                                                                                |
| 2.   | Równość podłużna              | W sposób ciągły, dla każdego pasa ruchu                                                       |
| 3.   | Równość poprzeczna            | Nie rzadziej niż co 5 m                                                                       |
| 4.   | Spadki poprzeczne             | 3 razy co 20 m                                                                                |
| 5.   | Rzędne wysokościowe           | Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowanie osi wg dokumentacji budowy |
| 6.   | Ukształtowanie osi w planie   |                                                                                               |
| 7.   | Złącza podłużna i poprzeczne  | Każde złącze (ocena wizualna)                                                                 |
| 8.   | Krawędź warstwy               | Cała długość                                                                                  |
| 9.   | Wygląd zewnętrzny             | Cała powierzchnia wykonywanego odcinka                                                        |
| 10.  | Grubość warstwy               | 2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 200 m <sup>2</sup>                             |
| 11.  | Zagęszczenie warstwy          |                                                                                               |
| 12.  | Wolna przestrzeń w warstwie   |                                                                                               |
| 13.  | Właściwości przeciwpoślizgowe |                                                                                               |

#### 6.10. Szerokość warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy sprawdzać szerokość warstwy. Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwnych bocznych krawędzi.

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

Wymaga się aby co najmniej 100 % wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

#### 6.11. Równość podłużna i poprzeczna warstwy

Do oceny równości podłużnej warstwy ściennej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 5 m i zgodnie z rozporządzeniem MTIGM z dnia 2 marca 1999 r ((Dz. U. Nr 43, poz. 430 z późn. zmian.) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne. Do oceny równości poprzecznej warstwy ściennej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 5 m i zgodnie z rozporządzeniem MTIGM z dnia 2 marca 1999 r ((Dz. U. Nr 43, poz. 430 z późn. zmian.) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.

#### 6.12. Spadek poprzeczny warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy sprawdzić spadki poprzeczne warstwy. Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 5\%$ .

Wymaga się aby co najmniej 100% wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

#### 6.13. Rzędne wysokościowe warstwy

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Projektową.

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm. Wymaga się, aby co najmniej 100 % wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału odchyień.

#### 6.14. Ukształtowanie osi w planie

Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Projektową. Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją 5 cm.

#### 6.15. Złącza podłużne i poprzeczne

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy sprawdzić prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Sprawdzenie polega na oględzinach. Złącza podbudowy powinny być wykonane w linii prostej równolegle lub prostopadle do osi drogi. Złącza podłużne w poszczególnych warstwach powinny być przesunięte względem siebie, co najmniej o 15 cm; złącza poprzeczne o c najmniej 1 metr. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy być w jednym poziomie.

#### 6.16. Krawędź warstwy

Krawędź warstwy powinny być wyprofilowane, a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia- pokryte asfaltem.

Warstwa ścierna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 mm do 5 mm ponad ich powierzchnię.

#### 6.17. Wygląd warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy sprawdzić wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka.

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

#### 6.18. Pomiar grubości warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy sprawdzić grubość wykonanej warstwy. Grubość wykonanej warstwy należy określić na podstawie wyciętych próbek metodą wg PN EN 12697-36. Grubość wykonanej warstwy nie może odbiegać od Dokumentacji Projektowej o więcej niż  $\pm 10\%$ .

#### 6.19. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia warstwy. Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzić na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla w dniu wykonywania kontrolnej działki roboczej. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstości na próbkach Marshalla w ciągu jednego dnia do obliczeń zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń. Określanie gęstości objętościowej wg normy PN EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 97,0%.

#### 6.20. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Z częstotliwością podaną w tablicy 9 należy sprawdzić wolną przestrzeń w zagęszczonej warstwie. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie należy określić wg PN EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku.

Wyniki powinien mieścić się w przedziale od 1,5 do 5,0 % v/v. Wykonania więcej niż jednego badania gęstości mieszanki mineralno-asfaltowej w ciągu jednego dnia do obliczeń wolnej przestrzeni należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń.

#### 6.21. Właściwości przeciwpoślizgowe

Z uwagi na niewielki zakres robót nawierzchniowych związanych z realizacją kontraktu sprawdzenie właściwości przeciwpoślizgowych można potraktować jako badanie zalecane.

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy Z i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej o rozmiarze 185/70 R14. Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej  $E(\mu)$  i odchylenia standardowego  $D$ :  $E(\mu) - D$ . Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000 m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 lub 90 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,47, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane w okresie od 4 do 8 tygodni po oddaniu warstwy do eksploatacji są określone w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym opóźnieniem.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być mniejsze niż podane w tablicy 10. W wypadku badań na krótkich odcinkach nawierzchni, rondach lub na dojazdach do skrzyżowań poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Tablica 10. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

| Klasa drogi | Element nawierzchni                        | Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni |         |
|-------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|             |                                            | 60 km/h                                                                               | 90 km/h |
| G           | Pasy: ruchu, dodatkowe, utwardzone pobocza | $\geq 0,36$                                                                           | -       |

## 6.22. Połączenia międzywarstwowe

Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwą podbudowy a wiążącą powinna wynosić  $\geq 1,0$  MPa.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA 11, gr 4 cm.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena wykonania 1  $m^2$  warstwy ścieralnej z mieszanki SMA, obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup materiałów
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej,
- wykonanie odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- utrzymanie czystości na placu budowy oraz na przylegających drogach i placach
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót,
- odwiezienie sprzętu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. NORMY

|                     |                                                                                                                                                                      |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 459-2:2010    | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań                                                                                                                              |
| PN-EN 932-3:2004    | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego                                                             |
| PN-EN 933-1:2012    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania                                                                      |
| PN-EN 933-3:2012    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości                                                                |
| PN-EN 933-4:2008    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu                                                                 |
| PN-EN 933-5:2005    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| PN-EN 933-6:2014-07 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa                                                    |
| PN-EN 933-9:2013-07 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym                                                        |
| PN-EN 933-10:2009   | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)             |
| PN-EN 1097-2:2010   | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie                                                               |

|                      |                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 1097-3:2000    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości                                                                              |
| PN-EN 1097-4:2008    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                              |
| PN-EN 1097-5:2008    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                              |
| PN-EN 1097-6:2013-11 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości                                                                     |
| PN-EN 1097-7:2008    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna                                                        |
| PN-EN 1097-8:2009    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia                                                                             |
| PN-EN 1367-1:2007    | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                                  |
| PN-EN 1367-3:2002    | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania                     |
| PN-EN 1426:2009      | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą                                                                                                                        |
| PN-EN 1427:2013-12   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula                                                                                      |
| PN-EN 1428:2012      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej                                                              |
| PN-EN 1429:2013-07   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie                           |
| PN-EN 1744-1:2013-05 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna                                                                                                                      |
| PN-EN 1744-4:2008    | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody                                        |
| PN-EN 12591:2010     | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych                                                                                                                  |
| PN-EN 12592:2009     | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności                                                                                                                       |
| PN-EN 12593:2009     | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury tężliwości Fraassa                                                                                                         |
| PN-EN 12606-1:2009   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna                                                                                     |
| PN-EN 12607-1:2009   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT                                                       |
| PN-EN 12607-1:2010   | Jw. Część 3: Metoda RFT                                                                                                                                                          |
| PN-EN 12697-6:2012   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną                        |
| PN-EN 12697-8:2005   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni                                       |
| PN-EN 12697-11:2012  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem                           |
| PN-EN 12697-12:2008  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę                                                |
| PN-EN 12697-13:2005  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury                                                            |
| PN-EN 12697-18:2007  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Sphywanie lepiszcza                                                           |
| PN-EN 12697-22:2008  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie                                                                  |
| PN-EN 12697-27:2005  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek                                                             |
| PN-EN 12697-36:2005  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych                                   |
| PN-EN 12846:2011     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym                                                                         |
| PN-EN 12847:2011     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych                                                                                                      |
| PN-EN 12850:2011     | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych                                                                                                       |
| PN-EN 13043:2013     | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu                                |
| PN-EN 13074-1:2012   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych – Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania               |
| PN-EN 13074-2:2012   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych – Część 2: stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania |
| PN-EN 13075-1:2012   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym                          |
| PN-EN 13108-5:2008   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 5: Mieszanka SMA                                                                                                               |
| PN-EN 13108-20:2008  | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu                                                                                                               |

---

|                       |                                                                                                                              |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 13179-1:2013-10 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli            |
| PN-EN 13179-2:2002    | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna                            |
| PN-EN 13398:2012      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych                                       |
| PN-EN 13399:2012      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów                               |
| PN-EN 13587:2010      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości                      |
| PN-EN 13588:2009      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego                            |
| PN-EN 13589:2011      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem                      |
| PN-EN 13614:2011      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem |
| PN-EN 13703:2009      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji                                                                |
| PN-EN 13808:2013-10   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych                                          |
| PN-EN 14023:2011      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami                                       |
| PN-EN 14188-1:2010    | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco                                                          |
| PN-EN 14188-2:2010    | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno                                                           |

## 10.2. WYMAGANIA TECHNICZNE

WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach publicznych.

WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych.

## 10.3. INNE DOKUMENTY

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg, Gdańsk 2013

**11. D.05.03.05B NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO – W - WA WIĄŻĄCA****1. WSTĘP.****1.1. PRZEDMIOT STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót są wymagania dotyczące wykonania warstwy wiążącej i wyrównawczej nawierzchni.

**1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB**

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

**1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB**

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 i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z normą PN-EN 13108-21.

Niniejsza STWiORB dotyczy wykonania warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego:

- warstwa wiążąca [KR4] – AC16W, gr. 8 cm, asfalt drogowy 50/70,  
Dopuszcza się zmianę konstrukcji nawierzchni przy akceptacji projektanta.

**1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

- 1.4.1. Nawierzchnia** – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.
- 1.4.2. Warstwa wiążąca** – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.
- 1.4.3. Warstwa wyrównawcza** – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.
- 1.4.4. Mieszanka mineralno-asfaltowa** – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.
- 1.4.5. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 11 lub 6.
- 1.4.6. Beton asfaltowy** – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.
- 1.4.7. Uziarnienie** – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.
- 1.4.8. Kategoria ruchu** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM.
- 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. Kationowa emulsja asfaltowa** – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.
- 1.4.15.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.
- 1.4.16. Symbole i skróty dodatkowe**
  - ACW – beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej
  - PMB – polimeroasfalt,
  - D – górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
  - d – dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
  - C – kationowa emulsja asfaltowa,
  - NPD – właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),

TBR – do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),

## 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

### 2.2. LEPISZCZA ASFALTOWE

Należy stosować asfalt drogowy 50/70 wg PN-EN 12591:2010.

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591:2010

| Lp.                           | Właściwości                                                    |        | Metoda badania     | Rodzaj asfaltu |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------|--------------------|----------------|
|                               |                                                                |        |                    | 50/70          |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE     |                                                                |        |                    |                |
| 1                             | Penetracja w 25°C                                              | 0,1 mm | PN-EN 1426:2009    | 50÷70          |
| 2                             | Temperatura mięknienia                                         | °C     | PN-EN 1427:2013-12 | 46÷54          |
| 3                             | Temperatura zapłonu, nie mniej niż                             | °C     | PN-EN 22592        | 230            |
| 4                             | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż            | % m/m  | PN-EN 12592:2009   | 99             |
| 5                             | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż | % m/m  | PN-EN 12607-1:2009 | 0,5            |
| 6                             | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż               | %      | PN-EN 1426:2009    | 50             |
| 7                             | Temperatura mięknienia po starzeniu, nie mniej niż             | °C     | PN-EN 1427:2013-12 | 48             |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE |                                                                |        |                    |                |
| 8                             | Zawartość parafiny, nie więcej niż                             | %      | PN-EN 12606-1:2009 | 2,2            |
| 9                             | Wzrost temp. mięknienia po starzeniu, nie więcej niż           | °C     | PN-EN 1427:2013-12 | 9              |
| 10                            | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż                 | °C     | PN-EN 12593:2009   | -8             |

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

Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

### 2.3. KRUSZYWO

Do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043:2013 i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 tablice 8-11.

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

**2.4. ŚRODEK ADHEZYJNY**

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11:2012, metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

Zastosowanie dodatków powinno wynikać ze specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych.

**2.5. MATERIAŁY DO USZCZELNIENIA POŁĄCZEŃ I KRAWĘDZI**

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- a) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- b) emulsję asfaltową według PN-EN 13808:2013-10 lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591:2010, lub zastosowany we wbudowywanej mieszance asfaltowej lub asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023:2011 „metodą na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

**3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

**4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Asfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbrzyleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu.

Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o  $\text{pH} \leq 4$ ). Mieszanke mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. PROJEKTOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Przynajmniej 3 tygodnie przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC16W).

Zabrania się rozpoczęcia robót bez aktualnej i zatwierdzonej Inżyniera recepty!

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 2.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 3.

Tablica 2. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej [KR4].

| Właściwość                     | Przesiew, [% (m/m)] |      |
|--------------------------------|---------------------|------|
|                                | AC16W               |      |
| Wymiar sita #, [mm]            | od                  | od   |
| 22,4                           | 100                 | -    |
| 16                             | 90                  | 100  |
| 11,2                           | 70                  | 90   |
| 8                              | 55                  | 80   |
| 2                              | 25                  | 50   |
| 0,125                          | 4                   | 12   |
| 0,063                          | 4,0                 | 10,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum*) | $B_{min4,6}$        |      |

\*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_a$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_a}$$

Gęstość mieszanki kruszyw wyznaczamy ze wzoru  $P_a$

$$P_a = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{p_1 + p_2 + \dots + p_n}$$

Gdzie:

$P_1 + P_2 + \dots + P_n$  = procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

$p_1 + p_2 + \dots + p_n$  = gęstość zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (receptie) powinna być wyższa od podanego  $B_{min}$  o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierającej błąd dozowania składników i błąd badania.

Minimalna zawartość lepiszcza asfaltowego odzyskanego w ekstrakcji - jest to lepiszcze rozpuszczalne (tworzące błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa) w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej (receptie), nie uwzględnia lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo.

W badaniu tym należy określić w ekstrakcji lepiszcza z mieszanki mineralno-asfaltowej procentową ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (absorbowanego przez pory kruszywa mieszanki mineralnej) i podać w sprawozdaniu badania typu w receptie roboczej mieszanki mineralno-asfaltowej należy podawać zawartość lepiszcza jako sumę lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego (lepiszcze dodane).

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanek:

- 50/70 140°C±5°C

Tablica3. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej, przy ruchu KR4

| Właściwość                                      | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20:2008 | Metoda i warunki badania                                                                             | AC16W                               |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni                   | C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń               | PN-EN 12697-8:2005, p. 4                                                                             | $V_{min} 4,0$<br>$V_{max} 7,0$      |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>a) c)</sup> | C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$         | PN-EN 12697-22:2008, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20:2008, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli            | $WTS_{AIR} 0,15$<br>$PRD_{AIR} 7,0$ |
| Odporność na działanie wody                     | C.1.1, ubijanie, 2×25 uderzeń               | PN-EN 12697-12:2008, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C | $ITS_{80}$                          |

a) grubość płyty: AC 16 - 60 mm,

b) ujednoliconą procedurę badania wrażliwości na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT -2 2014

c) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 WT -2 2014

### 5.3. WYTWARZANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Producent powinien posiadać certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodnie z PN-EN 13108-21 dla każdego miejsca kontroli produkcji mieszanki asfaltowej, z której będzie ona dostarczana na kontrakt. Certyfikat ZKP powinien być aktualny dotyczyć Wytwórcy mieszanki, która będzie produkowała mieszankę na kontrakt, oraz być wystawiony przez jednostkę certyfikowaną. Certyfikat i wszystkie dokumenty dotyczące ZKP muszą być udostępnione Inżynierowi na jego rozkaz.

Laboratorium powinno mieć możliwość wykonania wszystkich badań zgodnie z rodziną norm 13108 i niniejszą STWiORB i doświadczenie w wykonywaniu tego typu badań i powinno być zaakceptowane przez Inżyniera, zgodnie z DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.4.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczko asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 190°C dla asfaltu drogowego 35/50.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 4. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 4. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

| Lepiszczce asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] |
|----------------------|----------------------------|
| Asfalt 50/70         | od 140 do 180              |

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

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

#### 5.4. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

Podłoże (nowa podbudowa lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę wiążącą lub wyrównawczą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein.

W wypadku podłoża z nowo wykonanej warstwy asfaltowej, do oceny nierówności należy przyjąć dane z pomiaru równości tej warstwy ze STWiORB Podbudowa z betonu asfaltowego, a w wypadku warstwy podbudowy z niniejszej STWiORB. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 5.

Tablica 5. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę wiążącą [mm] |
|-------------|---------------------|--------------------------------------------------------|
| G           | Pasy ruchu          | 10                                                     |

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć. Dopuszcza się pozostawienie oznakowania poziomego z materiałów termoplastycznych przy spełnieniu warunku szczepności warstw wg punktu 5.6.

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

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

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Jeżeli podłoże jest nieodpowiednie, to należy ustalić, jakie specjalne środki należy podjąć przed wykonaniem warstwy asfaltowej.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1:2010 lub PN-EN 14188-2:2010 albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

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

#### 5.5. PRÓBA TECHNOLOGICZNA

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

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

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27:2005.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego o jakie może różnić się uzyskany wynik przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji podano w tablicy punktu 6.3.2.2.2.

#### 5.6. POŁĄCZENIE MIĘDZYWARSTWOWE

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia międzywarstwowego i współpracy warstw w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem. W związku z powyższym wymagane są badania wytrzymałości na ścinanie połączeń między warstwami asfaltowymi.

Wymagana wytrzymałość na ściskanie połączenia między warstwą podbudowy a w warstwą wiążącą powinna wynosić  $\geq 0,7$  MPa.

Badanie połączenia międzywarstwowego próbek laboratoryjnych oraz z nawierzchni asfaltowej wykonać należy zgodnie z Instrukcją IBDiM opublikowaną w załączniku C do WT Nawierzchnie Asfaltowe DiL-2007.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. podbudowa asfaltowa), przed ułożeniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj.  $0,3 \div 0,5 \text{ kg/m}^2$ , przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

#### 5.7. WBUDOWANIE MIESZANKI MINERALNO-ASFALTOWEJ

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.6.

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

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 6. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).

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

Tablica 6. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

| Rodzaj robót | Minimalna temperatura otoczenia [°C] |                |
|--------------|--------------------------------------|----------------|
|              | przed przystąpieniem do robót        | w czasie robót |

|                               |    |     |
|-------------------------------|----|-----|
| Warstwa wiążąca i wyrównawcza | +5 | >+5 |
|-------------------------------|----|-----|

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 7.

Tablica 7. Właściwości warstwy AC

| Typ i wymiar mieszanki | Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm] | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------|
| AC16W                  | 8,0                                               | ≥ 98                      | 4,0 ÷ 9,0                                          |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

#### 5.8. POŁĄCZENIA TECHNOLOGICZNE

#### 5.9. Uwagi ogólne

Wśród połączeń wyróżnia się:

- złącza podłużne i poprzeczne (połączenia tego samego materiału w różnym czasie)
- spoiny (połączenia między różnymi materiałami, oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

Złącza podłużne nie można umieszczać w śladach kół. Należy unikać umieszczania złączy w obszarze poziomego oznakowania jezdni.

Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 15 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.

#### 5.10. Złącza

##### 5.8.2.1 Technologia rozkładania "gorące przy gorącym"

Do metody tej używane są rozkładarki pracujące obok siebie. Wydajność wstępnego zagęszczania stołami rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót ma zapewnić prawidłowe i szczelne połączenie układanych pasów warstwy technologicznej. Zazwyczaj warunek ten zapewnia się przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas.

##### 5.8.2.2 Technologia rozkładania "gorące przy zimnym"

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź, równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna. Najczęściej takie przygotowanie krawędzi polega na odcięciu wąskiego pasa wzdłuż ciepłej warstwy.

##### 5.8.2.3 Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w układaniu pasa warstwy technologicznej na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę.

W takim wypadku wykonanie warstwy technologicznej z mieszanek wałowanych należy poprzedzić usunięciem ułożonego wcześniej pasa o długości do 3 m. Należy usunąć fragment pasa na całej jego grubości. Na tak powstały fragment należy nanieść emulsję do złącz wg PN-EN 13808:2013-10 w ilości co najmniej 50g na 1 cm grubości warstwy na 1 metr bieżący krawędzi.

#### 5.11. Spoiny

Spoiny wykonywane są w wypadku wszelkich połączeń warstw wiążącej i ścierniczej z urządzeniami w nawierzchni, lub z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty itp.) zgodnych z aprobatami technicznymi. Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

Nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5cm.

Nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5cm.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

#### 6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Zleceniodawcy na jego żądanie. Inżynier decyduje o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni wg poniższych punktów.

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

Tablica 8. Zakres oraz minimalna częstotliwość badań i pomiarów w czasie wytwarzania i wbudowania betonu asfaltowego wykonywane przez Wykonawcę

| L.p.                                        | Rodzaj badania                                                                                                                                                           | Minimalna częstotliwość                                                                                    |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I. Badania kruszyw                          |                                                                                                                                                                          |                                                                                                            |
| 1.                                          | - uziarnienie kruszywa                                                                                                                                                   | 1 raz na 2000 t i w przypadku wątpliwości                                                                  |
| 2.                                          | - kształt, wskaźnik ziaren rozkruszonych itp.                                                                                                                            | W przypadku wątpliwości                                                                                    |
| 3.                                          | - uziarnienie wypełniacza                                                                                                                                                | Wg wskazań planu jakości producenta                                                                        |
| II. Badania asfaltu                         |                                                                                                                                                                          |                                                                                                            |
| 1.                                          | - penetracja w 25°C lub temperatura mięknięcia metodą PiK                                                                                                                | 1 raz na każde 300 t dostawy                                                                               |
| III. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej |                                                                                                                                                                          |                                                                                                            |
| 1.                                          | - temperatura składników                                                                                                                                                 | Dozór ciągły                                                                                               |
| 2.                                          | - temperatura mieszanki                                                                                                                                                  | Każdy samochód po załadunku i w czasie wbudowania                                                          |
| 3.                                          | - zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki                                                                                                                              | Nie rzadziej niż minimalna częstość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tablica A.3 kategoria Z |
| 4.                                          | - właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej z wytwórni (uziarnienie składniki mieszanki asfaltowej, zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla) | Jeden raz dziennie                                                                                         |
| IV. Badania wykonywanej warstwy             |                                                                                                                                                                          |                                                                                                            |
| 1.                                          | Szerokość warstwy                                                                                                                                                        | 10 razy na odcinku drogi o długości 1 km                                                                   |

|                                                                                              |                              |                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.                                                                                           | Równość podłużna             | W sposób ciągły, dla każdego pasa ruchu                                                          |
| 3.                                                                                           | Równość poprzeczna           | Nie rzadziej niż co 5m                                                                           |
| 4.                                                                                           | Spadki poprzeczne            | 10 razy 1 km *)                                                                                  |
| 5.                                                                                           | Rzędne wysokościowe          | Pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz<br>usytuowanie osi wg dokumentacji budowy |
| 6.                                                                                           | Ukształtowanie osi w planie  |                                                                                                  |
| 7.                                                                                           | Złącza podłużna i poprzeczne | Każde złącze (ocena wizualna)                                                                    |
| 8.                                                                                           | Krawędź warstwy              | Cała długość                                                                                     |
| 9.                                                                                           | Wygląd zewnętrzny            | Cała powierzchnia wykonywanego odcinka                                                           |
| 10.                                                                                          | Grubość warstwy              | 2 próbki z każdego pasa ruchu o powierzchni do 3000 m <sup>2</sup>                               |
| 11.                                                                                          | Zagęszczenie warstwy         |                                                                                                  |
| 12.                                                                                          | Wolna przestrzeń w warstwie  |                                                                                                  |
| *) dodatkowe pomiary spadków poprzecznych należy wykonać w głównych punktach łuków poziomych |                              |                                                                                                  |

## 6.5. Dopuszczalne odchyłki

### 6.3.2.1 Uwagi ogólne

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej mogą posłużyć wyniki badań wykonywanych w ramach zakładowej kontroli produkcji wg PN-EN 13108-21.

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszej specyfikacji w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy ocenić na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z nawierzchni (kompletnie wykonanej warstwy). W takim przypadku Wykonawca zaproponuje procedurę pobierania próbek i przygotowania ich do badań oraz uzgodni ją z Inżynierem.

### 6.3.2.2 Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki

Tolerancję zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji podano w poniższej tablicy.

Tablica 9. Dopuszczalne odchylenia w % wartości bezwzględnej

| Przechodzi przez sito                           | Dopuszczalne odchyłki dla pojedynczej próbki | Dopuszczalne odchyłki dla średniej z 4 próbek |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| D                                               | -9;+5                                        | ±5                                            |
| D/2 lub sito charakterystyczne kruszywa grubego | ±9                                           | ±4                                            |
| 2mm                                             | ±7                                           | ±3                                            |
| Sito charakterystyczne kruszywa drobnego        | ±5                                           | ±2                                            |
| 0,063mm                                         | ±3                                           | ±2                                            |
| Zawartość lepiszcza rozpuszczonego              | ±0,6                                         | ±0,3                                          |

Jeżeli którakolwiek z sześciu wymienionych parametrów jest poza zakresem tolerancji podanym w powyższej tabeli - to wyrób jest niezgodny z wymaganiami.

#### **6.3.2.3 Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej**

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla powinna mieścić się w granicach podanych w tabeli w punkcie 5.2.

#### **6.3.2.4 Badanie właściwości kruszywa i asfaltu**

Właściwości kruszywa i asfaltu należy kontrolować z częstotliwością podaną w tabeli 8 wyniki powinny być zgodne z wymaganiami jak w punkcie 5.3.

#### **6.3.2.5 Pomiar temperatury składników mieszanki**

Temperaturę składników mieszanki należy kontrolować z częstotliwością podaną w tabeli 8. Pomiar polega na odczytaniu wskazań odpowiednich termometrów zamontowanych w otaczarce. Wyniki powinny być zgodne z punktem 5.3.

#### **6.3.2.6 Pomiar temperatury mieszanki**

Temperaturę betonu asfaltowego należy mierzyć i rejestrować przy załadunku i rozładunku. Zaleca się stosowanie termometrów z sondą wgłębną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami pkt. 5.3

#### **6.3.2.7 Połączenie międzywarstwowe**

Sprawdzenie poprawności wykonania połączenia międzywarstwowego polega na badaniu bezpośredniego ściska próbki w aparacie wzdłuż płaszczyzny połączenia zgodnie z procedurą opisaną w Instrukcji IBDiM opublikowanej w załączniku C do WT Nawierzchnie Asfaltowe DiL-2007.

Uzyskane wyniki powinny być zgodne z wymaganiami punktu 5.6 niniejszej STWiORB.

#### **6.6. Szerokość warstwy**

Z częstotliwością podaną w tabeli 8 należy sprawdzać szerokość warstwy. Sprawdzenie polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwległych bocznych krawędzi. Szerokość wykonanej warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +5 cm. Wymaga się aby co najmniej 100 % wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

#### **6.7. Równość podłużna i poprzeczna warstwy**

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

Do oceny równości poprzecznej warstwy podbudowy nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m.

Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne.

#### **6.8. Spadek poprzeczny warstwy**

Z częstotliwością podaną w tabeli 8 należy sprawdzić spadki poprzeczne warstwy. Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 5\%$ .

Wymaga się aby co najmniej 100% wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

#### **6.9. Rzędne wysokościowe warstwy**

Sprawdzenie polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Projektową.

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm. Wymaga się, aby co najmniej 100 % wykonywanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń.

#### **6.10. Ukształtowanie osi w planie**

Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów geodezyjnych usytuowania poszczególnych punktów osi i porównaniu wyników pomiaru z Dokumentacją Projektową. Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją 5 cm.

#### **6.11. Złącza podłużne i poprzeczne**

Z częstotliwością podaną w tabeli 8 należy sprawdzić prawidłowość wykonania złącza podłużnego i poprzecznego. Sprawdzenie polega na oględzinach.

Złącza podbudowy powinny być wykonane w linii prostej równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy być w jednym poziomie.

#### **6.12. Krawędź warstwy**

Krawężń warstwy powinny być wyprofilowane, a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia- pokryte asfaltem.

#### 6.13. Wygląd warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 należy sprawdzić wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka.

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

#### 6.14. Pomiar grubości warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 należy sprawdzić grubość wykonanej warstwy. Grubość wykonanej warstwy należy określić na podstawie wyciętych próbek metodą wg PN EN 12697-36. Grubość wykonanej warstwy nie może odbiegać od Dokumentacji Projektowej o więcej niż  $\pm 10\%$ .

#### 6.15. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia warstwy. Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzić na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla w dniu wykonywania kontrolnej działki roboczej. W przypadku wykonania więcej niż jednego badania gęstości na próbkach Marshalla w ciągu jednego dnia do obliczeń zagęszczenia należy przyjąć średnią arytmetyczną z wszystkich oznaczeń. Określanie gęstości objętościowej wg normy PN EN 12697-6. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić  $\geq 98\%$ .

#### 6.16. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie

Z częstotliwością podaną w tablicy 8 należy sprawdzić wolną przestrzeń w zagęszczonej warstwie. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie należy określić wg PN EN 12697-8.

Do obliczeń należy przyjąć gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku.

Wyniki powinien mieścić się w przedziale wg tablicy 7.

#### 6.17. Połączenia międzywarstwowe

Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwą podbudowy a wiążącą powinna wynosić  $\geq 0,7\text{MPa}$ .

#### 6.18. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową jest  $\text{m}^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego (AC).

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena wykonania  $1\text{ m}^2$  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,
- 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 wykonania i odbioru robót,
- odwiezienie sprzętu.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

|                      |                                                                                                                                                                      |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 459-2:2010     | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań                                                                                                                              |
| PN-EN 932-3:2004     | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego                                                             |
| PN-EN 933-1          | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania                                                                      |
| PN-EN 933-3:2012     | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości                                                                |
| PN-EN 933-4:2008     | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu                                                                 |
| PN-EN 933-5:2005     | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| PN-EN 933-6:2014-07  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa                                                    |
| PN-EN 933-9          | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym                                                        |
| PN-EN 933-10:2009    | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)             |
| PN-EN 1097-2:2010    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie                                                               |
| PN-EN 1097-3:2000    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości                                                                  |
| PN-EN 1097-4:2008    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                  |
| PN-EN 1097-5:2008    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                  |
| PN-EN 1097-6:2013-11 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości                                                         |
| PN-EN 1097-7:2008    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna                                            |
| PN-EN 1097-8:2009    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia                                                                 |
| PN-EN 1367-1:2007    | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                      |
| PN-EN 1367-3:2002    | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania         |
| PN-EN 1426:2009      | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą                                                                                                            |
| PN-EN 1427:2013-12   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścień i Kula                                                                           |
| PN-EN 1428:2012      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej                                                  |
| PN-EN 1429:2013-07   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie               |
| PN-EN 1744-1:2013-05 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna                                                                                                          |
| PN-EN 1744-4:2008    | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody                            |
| PN-EN 12591:2010     | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych                                                                                                      |
| PN-EN 12592:2009     | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności                                                                                                           |
| PN-EN 12593:2009     | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury tężliwości Fraassa                                                                                             |
| PN-EN 12606-1:2009   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna                                                                         |
| PN-EN 12607-1:2009   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT                                           |
| PN-EN 12607-1:2010   | Jw. Część 3: Metoda RFT                                                                                                                                              |

|                       |                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 12697-6:2012    | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną                                           |
| PN-EN 12697-8:2005    | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni                                                          |
| PN-EN 12697-11:2012   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem                                              |
| PN-EN 12697-12:2008   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę                                                                   |
| PN-EN 12697-13:2005   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury                                                                               |
| PN-EN 12697-18:2007   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza                                                                              |
| PN-EN 12697-22:2008   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie                                                                                     |
| PN-EN 12697-27:2005   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek                                                                                |
| PN-EN 12697-36:2005   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych                                                      |
| PN-EN 12846:2011      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym                                                                                            |
| PN-EN 12847:2011      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych                                                                                                                         |
| PN-EN 12850:2011      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych                                                                                                                          |
| PN-EN 13043:2013      | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu                                                    |
| PN-EN 13074-1:2012    | PN-EN 13074-2:2012 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych - Część 2: stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania |
| PN-EN 13075-1:2012    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym                                             |
| PN-EN 13108-1         | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy                                                                                                                                |
| PN-EN 13108-20:2008   | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu                                                                                                                                  |
| PN-EN 13179-1:2013-10 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli                                                                                   |
| PN-EN 13179-2:2002    | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna                                                                                                   |
| PN-EN 13398:2012      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych                                                                                                              |
| PN-EN 13399:2012      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów                                                                                                      |
| PN-EN 13587:2010      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości                                                                                             |
| PN-EN 13588:2009      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego                                                                                                   |
| PN-EN 13589:2011      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem                                                                                             |
| PN-EN 13614:2011      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem                                                                        |
| PN-EN 13703:2009      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji                                                                                                                                       |
| PN-EN 13808:2013-10   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych                                                                                                                 |
| PN-EN 14023:2011      | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami                                                                                                              |
| PN-EN 14188-1:2010    | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco                                                                                                                                 |
| PN-EN 14188-2:2010    | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno                                                                                                                                  |
| WT-1                  | Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utwaleń na drogach publicznych,                                                                                       |
| WT-2                  | Nawierzchnie asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych                                                                                                                          |
|                       | Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430) |
|                       | Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych Gdańsk 2013                                                                                  |

## 12. D.07.01.01 OZNAKOWANIE POZIOME

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT STWIORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące oznakowania poziomego w ramach czasowej i stałej organizacji ruchu.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWIORB

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

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z oznakowaniem poziomym dróg i obejmują malowanie:

- a) znaków podłużnych,
- b) znaków poprzecznych,
- c) znaków uzupełniających.

Oznakowanie tymczasowe należy wykonać w technologii cienkowarstwowej, oznakowanie stałe w technologii grubowarstwowej.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

- 1.4.1. **Oznakowanie poziome** - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni. W zależności od rodzaju i sposobu zastosowania znaki poziome mogą mieć znaczenie prowadzące, segregujące, informujące, ostrzegawcze, zakazujące lub nakazujące.
- 1.4.2. **Znaki podłużne** - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie: – pojedyncze: przerywane lub ciągłe, segregacyjne lub krawędziowe, – podwójne: ciągłe z przerywanymi, ciągłe lub przerywane.
- 1.4.3. **Strzałki** - znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku zjazdu z pasa oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.
- 1.4.4. **Znaki poprzeczne** - znaki służące do oznaczenia miejsc przeznaczonych do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek drogi, miejsc wymagających zatrzymania pojazdów oraz miejsc lokalizacji progów zwalniających.
- 1.4.5. **Znaki uzupełniające** - znaki o różnych kształtach, wymiarach i przeznaczeniu, występujące w postaci symboli, napisów, linii przystankowych, stanowisk i pasów postojowych, powierzchni wyłączonych z ruchu oraz symboli znaków pionowych w oznakowaniu poziomym.
- 1.4.6. **Materiały do poziomego znakowania dróg** - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odblaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny posiadać właściwości odblaskowe.
- 1.4.7. **Materiały do znakowania cienkowarstwowego** - farby rozpuszczalnikowe, wodorozcieńczalne i chemoutwardzalne nakładane warstwą grubości od 0,4 mm do 0,8 mm, mierzoną na mokro.
- 1.4.8. **Materiały do znakowania grubowarstwowego** - materiały nakładane warstwą grubości od 0,9 mm do 3,5 mm. Należą do nich masy termoplastyczne i masy chemoutwardzalne stosowane na zimno. Dla linii strukturalnych i profilowanych grubość linii może wynosić 5 mm.
- 1.4.9. **Materiały prefabrykowane** - materiały, które łączy się z powierzchnią drogi przez klejenie, wtapianie, wbudowanie lub w inny sposób. Zalicza się do nich masy termoplastyczne w arkuszach do wtapiania oraz taśmy do oznakowań tymczasowych (żółte) i trwałych (białe).
- 1.4.10. **Punktowe elementy odblaskowe** - urządzenia prowadzenia poziomego, o różnym kształcie, wielkości i wysokości oraz rodzaju i liczbie zastosowanych odbłyśników, które odbijają padające z boku oświetlenie w celu ostrzegania, prowadzenia i informowania użytkowników drogi. Punktowy element odblaskowy może składać się z jednej lub kilku integralnie związanych ze sobą części, może być przyklejony, zakotwiczony lub wbudowany w nawierzchnię drogi. Część odblaskowa może być jedno lub dwukierunkowa, może się zginać lub nie. Element ten może być typu stałego (P) lub tymczasowego (T).
- 1.4.11. **Kulki szklane** – materiał w postaci przezroczystych, kulistych cząstek szklanych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy przez odbicie powrotne padającej wiązki światła pojazdu w kierunku kierowcy. Kulki szklane są także składnikami materiałów grubowarstwowych.

- 1.4.12. **Kruszywo przeciwpoślizgowe** – twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwpoślizgowych poziomym oznakowaniem dróg, stosowane samo lub w mieszaninie z kulkami szklanymi.
- 1.4.13. **Oznakowanie nowe** – oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 30 dni od wykonania oznakowania. Pomiary właściwości oznakowania należy wykonywać od 14 do 30 dnia po wykonaniu oznakowania.
- 1.4.14. **Tymczasowe oznakowanie drogowe** - oznakowanie z materiału o barwie żółtej, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.
- 1.4.15. Powyższe i pozostałe określenia są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

## 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

### 2.2. DOKUMENT DOPUSZCZAJĄCY DO STOSOWANIA MATERIAŁÓW

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury.

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną (np. dla farb oraz mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych) lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych i punktowych elementów odbłaskowych).

Aprobaty techniczne wystawione przed czasem wejścia w życie rozporządzenia nie mogą być zmieniane lecz zachowują ważność przez okres, na jaki zostały wydane. W tym przypadku do oznakowania wyrobu znakiem budowlanym B wystarcza deklaracja zgodności z aprobatą techniczną.

Powyższe zasady należy stosować także do oznakowań tymczasowych wykonywanych materiałami o barwie żółtej.

### 2.3. BADANIE MATERIAŁÓW, KTÓRYCH JAKOŚĆ BUDZI WĄTPLIWOŚĆ

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w aprobacie technicznej. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium drogowemu. Badania powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 1871:2003 lub Warunkami Technicznymi POD-97.

### 2.4. OZNAKOWANIE OPAKOWAŃ

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252, a ponadto aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji i termin przydatności do użycia,
- masę netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną IBDiM i jej numer,
- nazwę jednostki certyfikującej i numer certyfikatu, jeśli dotyczy,
- znak budowlany „B” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury i/lub znak „CE” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury,
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

W przypadku farb rozpuszczalnikowych i wyrobów chemoutwardzalnych oznakowanie opakowania powinno być zgodne z rozporządzeniem Ministra Zdrowia.

### 2.5. PRZEPISY OKREŚLAJĄCE WYMAGANIA DLA MATERIAŁÓW

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6, a szczegółowe wymagania określone są w Warunkach technicznych POD-97.

### 2.6. WYMAGANIA WOBEC MATERIAŁÓW DO POZIOMEGO OZNAKOWANIA DRÓG

#### 2.6.1 Materiały do oznakowań cienkowarstwowych

Materiałami do wykonywania oznakowania cienkowarstwowego powinny być farby nakładane warstwą grubości od 0,4 mm do 0,8 mm (na mokro). Powinny to być ciekłe produkty zawierające ciała stałe zdyspergowane w roztworze żywicy syntetycznej w rozpuszczalniku organicznym lub w wodzie, które mogą występować w układach jedno- lub wieloskładnikowych.

Podczas nakładania farb, do znakowania cienkowarstwowego, na nawierzchnię pędzlem, wałkiem lub przez natrysk, powinny one tworzyć warstwę kohezyjną w procesie odparowania i/lub w procesie chemicznym.

Właściwości fizyczne poszczególnych materiałów do poziomego oznakowania cienkowarstwowego określają aprobaty techniczne.

#### **2.6.2 Materiały do oznakowań grubowarstwowch**

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,9 mm do 5 mm takie, jak masy chemoutwardzalne stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne.

Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na nawierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna.

Masy termoplastyczne powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczanych w postaci bloków, granulek lub proszku. Przy stosowaniu powinny dać się podgrzewać do stopienia i aplikować ręcznie lub maszynowo. Masy te powinny tworzyć spójną warstwę przez ochłodzenie.

Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określają aprobaty techniczne.

#### **2.6.3 Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania cienkowarstwowego**

Zawartość składników lotnych (rozpuszczalników organicznych) nie powinna przekraczać 25% (m/m) w postaci gotowej do aplikacji, w materiałach do znakowania cienkowarstwowego.

Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (jak np. toluen, ksylen, etylobenzen) w ilości większej niż 8 % (m/m). Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane.

Do końca 2007 r. dopuszcza się stosowanie farb rozpuszczalnikowych o zawartości składników lotnych do 30 % (m/m) i rozpuszczalników aromatycznych do 10 % (m/m).

#### **2.6.4 Kulki szklane**

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę, kwas solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy oraz zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami w przypadku kulek o maksymalnej średnicy poniżej 1 mm oraz 30 % w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1 mm. Krzywa uziarnienia powinna mieścić się w krzywych granicznych podanych w wymaganiach aprobaty technicznej wyrobu lub w certyfikacie CE.

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%.

Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423:2000.

Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie aprobaty techniczne, lub certyfikaty „CE”.

#### **2.6.5 Materiał uszorstniający oznakowanie**

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 µm. Potrzeba stosowania materiału uszorstniającego powinna być określona w STWIORB. Konieczność jego użycia zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania  $SRT \geq 50$ .

Materiał uszorstniający (kruszywo przeciwoślizgowe) oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

#### **2.6.6 Punktowe elementy odblaskowe**

Punktowym elementem odblaskowym powinna być naklejana, kotwiczona lub wbudowana w nawierzchnię płytka z materiału wytrzymującego przejazd pojazdów samochodowych, zawierająca element odblaskowy umieszczony w ten sposób, aby zapewniał widzialność w nocy, a także w czasie opadów deszczu wg PN-EN 1463-1:2000.

Odbłyśnik, będący częścią punktowego elementu odblaskowego może być:

- szklany lub plastikowy w całości lub z dodatkową warstwą odbijającą znajdującą się na powierzchni nie wystawionej na zewnątrz i nie narażoną na przejeżdżanie pojazdów,
- plastikowy z warstwą zabezpieczającą przed ścieraniem, który może mieć warstwę odbijającą tylko w miejscu nie wystawionym na ruch i w którym powierzchnie wystawione na ruch są zabezpieczone warstwami odpornymi na ścieranie.

Profil punktowego elementu odblaskowego nie powinien mieć żadnych ostrych krawędzi od strony najeżdżanej przez pojazdy. Jeśli punktowy element odblaskowy jest wykonany z dwu lub więcej części, każda z nich powinna być usuwalna tylko za pomocą narzędzi polecanych przez producenta. Wysokość punktowego elementu nie może być większa od 25 mm. Barwa, w przypadku oznakowania trwałego, powinna być biała lub czerwona, a dla oznakowania czasowego – żółta zgodnie z załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury.

Pośród punktowych elementów odblaskowych (PEO) stosowanych do oznakowań poziomych wyróżniają się PEO ze szklanym korpusem pełnym (odbłyśnik wielokierunkowy) lub zawierającym świeczące diody LED i ewentualnie ogniwo słoneczne z baterią, tzw. aktywne PEO. Nie mieszczą się one w klasyfikacji PN-EN 1463-1:2001, choć spełniają tę samą funkcję co typowe punktowe elementy odblaskowe, tj. kierunkują pojazdy w nocy w czasie suchej i mokrej pogody.

PEO szklane z pełnym korpusem mogą być stosowane do oznakowania rond kompaktowych ze względu na ich geometrię 360°.

Właściwości i wymagania dotyczące punktowych elementów odblaskowych określone są w normie zharmonizowanej i odpowiednich aprobaty technicznych.

#### **2.6.7 Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska**

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

#### **2.7. PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW**

Materiały do oznakowania cienko- i grubowarstwowego nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.

Materiały do poziomego oznakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze, dla:

- farb wodorozcieńczalnych od 5°C do 40°C,
- farb rozpuszczalnikowych od -5°C do 25°C,
- pozostałych materiałów - poniżej 40°C.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera:

- szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych,
- frezarek,
- sprężarek,
- malowarek,
- układarek mas termoplastycznych i chemoutwardzalnych,
- wyklejarek do taśm,
- sprzętu do badań, określonego w STWIORB.

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednią jakość, ilość i wydajność malowarek lub układarek proporcjonalną do wielkości i czasu wykonania całego zakresu robót.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w opakowaniach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252. W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia.

Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki palne oraz farby i masy chemoutwardzalne należy transportować zgodnie z postanowieniami umowy międzynarodowej dla transportu drogowego materiałów palnych, klasy 3, oraz szczegółowymi zaleceniami zawartymi w karcie charakterystyki wyrobu sporządzonej przez producenta. Wyroby, wyżej wymienione, nie posiadające karty charakterystyki nie powinny być dopuszczone do transportu.

Pozostałe materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 oraz zgodnie z prawem przewozowym.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5. Nowe i odnowione nawierzchnie dróg przed otwarciem do ruchu muszą być oznakowane zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **5.2. WARUNKI ATMOSFERYCZNE**

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%.

#### **5.3. JEDNORODNOŚĆ NAWIERZCHNI ZNAKOWANEJ**

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierówności i/lub miejsca napraw cząstkowych nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne. Dla powierzchni niejednorodnych należy w STWIORB ustalić: rozmiary powierzchni niejednorodnej zgodnie z Systemem Oceny Stanu Nawierzchni (SOSN), odkształcenia nawierzchni (otwarte złącza podłużne, koleiny, spękania, przełomy, garby), wymagania wobec materiału do oznakowania nawierzchni i wymagania wobec Wykonawcy.

#### **5.4. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA DO WYKONANIA ZNAKOWANIA**

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w STWIORB i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

#### **5.5. PRZEDZNAKOWANIE**

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej, w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury, STWIORB i wskazaniach Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

W przypadku odnawiania oznakowania drogi, gdy stare oznakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z Dokumentacją Projektową, można przedznakowania nie wykonywać.

#### **5.6. WYKONANIE OZNAKOWANIA DROGI**

##### **5.6.1 Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów**

Materiały do znakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami STWIORB, producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobacie technicznej.

##### **5.6.2 Wykonanie oznakowania drogi materiałami cienkowarstwowymi**

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodnie z poniższymi wskazaniami.

Farbę do znakowania cienkowarstwowego po otwarciu opakowania należy wymieszać w czasie od 2 do 4 minut do uzyskania pełnej jednorodności. Przed lub w czasie napełniania zbiornika malowarki zaleca się przecedzić farbę przez sito 0,6 mm. Nie wolno stosować do malowania mechanicznej farby, w której osad na dnie opakowania nie daje się całkowicie wymieszać lub na jej powierzchni znajduje się kożuch.

Farbę należy nakładać równomierną warstwą o grubości ustalonej w STWIORB, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płytce szklanej lub metalowej podkładanej na drodze malowarki. Ilość farby zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

Wszystkie większe prace powinny być wykonane przy użyciu samojezdnych malowarek z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do zakresu i rozmiaru prac. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy.

##### **5.6.3 Wykonanie oznakowania drogi materiałami grubowarstwowymi**

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodnie z poniższymi wskazaniami.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą o grubości (lub w ilości) ustalonej w STWIORB, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płytce metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

W przypadku mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych wszystkie większe prace (linie krawędziowe, segregacyjne na długich odcinkach dróg) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy. W przypadku znakowania nawierzchni betonowej należy przed aplikacją usunąć warstwę powierzchniową betonu metodą frezowania, śrutowania lub waterblasting, aby zlikwidować pozostałości mleczka cementowego i uszorstnić powierzchnię. Po usunięciu warstwy powierzchniowej betonu, należy powierzchnię znakowaną umyć wodą pod ciśnieniem oraz zagruntować środkiem wskazanym przez producenta masy (podkład, grunt, primer) w ilości przez niego podanej.

##### **5.6.4 Wykonanie oznakowania drogi punktowymi elementami odblaskowymi**

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniami.

Przy wykonywaniu oznakowania punktowymi elementami odblaskowymi należy zwracać szczególną uwagę na staranne mocowanie elementów do podłoża, od czego zależy trwałość wykonanego oznakowania.

Nie wolno zmieniać ustalonego przez producenta rodzaju kleju z uwagi na możliwość uzyskania różnej jego przyczepności do nawierzchni i do materiałów, z których wykonano punktowe elementy odblaskowe.

W przypadku znakowania nawierzchni betonowych należy zastosować podkład (primer) poprawiający przyczepność przyklejanych punktowych elementów odblaskowych do nawierzchni.

#### 5.6.5 Wykonanie oznakowania tymczasowego

Do wykonywania oznakowania tymczasowego barwy żółtej należy stosować materiały łatwe do usunięcia po zakończeniu okresu tymczasowości. Linie wyznaczające pasy ruchu zaleca się uzupełnić punktowymi elementami odblaskowymi z odbłyśnikami także barwy żółtej.

Czasowe oznakowanie poziome powinno być wykonane z materiałów odblaskowych. Do jego wykonania należy stosować: farby, taśmy samoprzylepne lub punktowe elementy odblaskowe. Stosowanie farb dopuszcza się wyłącznie w takich przypadkach, gdy w wyniku przewidywanych robót nawierzchniowych oznakowanie to po ich zakończeniu będzie całkowicie niewidoczne, np. zostanie przykryte nową warstwą ścieralną nawierzchni.

Materiały stosowane do wykonywania oznakowania tymczasowego powinny także posiadać aprobaty techniczne, a producent powinien wystawiać deklarację zgodności.

#### 5.7. USUWANIE OZNAKOWANIA POZIOMEGO

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię.

Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

- cienkowarstwowego, metodą: frezowania mechanicznego lub wodą pod wysokim ciśnieniem (waterblasting), piaskowania, śrutowania, trawienia, wypalania lub zamalowania,
- grubowarstwowego, metodą piaskowania, kulkowania, frezowania,
- punktowego, prostymi narzędziami mechanicznymi.

Środki zastosowane do usunięcia oznakowania nie mogą wpływać ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość, trwałość oraz na właściwości podłoża.

Usuwanie oznakowania na czas robót drogowych może być wykonane przez zamalowanie nietrwałą farbą barwy czarnej.

Materiały pozostałe po usunięciu oznakowania należy usunąć z drogi tak, aby nie zanieczyszczały środowiska, w miejsce zaakceptowane przez Inżyniera.

#### 5.8. ODNOWA OZNAKOWANIA POZIOMEGO

Odnawianie oznakowania poziomego, wykonywanego w przypadku utraty wymagań jednej z właściwości, należy wykonać materiałem o sprawdzonej dobrej przyczepności do starej warstwy.

Jako zasadę można przyjąć, że oznakowanie wykonane farbami akrylowymi, należy odnawiać także farbami akrylowymi, oznakowania grubowarstwowe wykonane masami termoplastycznymi – natryskiwaną cienką warstwą masy termoplastycznej lub farbą wodorozcieńczalną zalecaną przez producenta masy, oznakowania wykonane masami chemoutwardzalnymi – farbami chemoutwardzalnymi, natryskiwanymi masami chemoutwardzalnymi (sprayplast) lub odpowiednimi akrylowymi farbami rozpuszczalnikowymi.

Ilość stosowanego do odnowienia materiału, należy dobrać w zależności od rodzaju i stanu oznakowania odnawianego, kierując się wskazówkami producenta materiału i zaleceniami Inżyniera.

### 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. BADANIE PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA I PRZEDZNAKOWANIA

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha.

Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.5.

#### 6.3. BADANIA WYKONANIA OZNAKOWANIA POZIOMEGO

##### 6.3.1 Wymagania wobec oznakowania poziomego

##### 6.3.1.1. Zasady

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436:2000 i PN-EN 1436:2000/A1:2005.

Badania wstępne, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu. Kolejne badania kontrolne należy wykonywać po okresie, od 3 do 6 miesięcy po wykonaniu i przed upływem 1 roku, oraz po 2, 3 i 4 latach dla materiałów o trwałości dłuższej niż 1 rok.

Barwa żółta dotyczy tylko oznakowań tymczasowych, które także powinny być kontrolowane. Inne barwy oznakowań niż biała i żółta należy stosować zgodnie z zaleceniami zawartymi w załączniku nr 2 do rozporządzenia.

### 6.3.1.2. Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji  $\beta$  i barwą oznakowania wyrażoną współrzędnymi chromatycznymi.

Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić dla oznakowania nowego w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:

- białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,40, klasa B3,
- białej, na nawierzchni betonowej, co najmniej 0,50, klasa B4,
- żółtej, co najmniej 0,30, klasa B2.

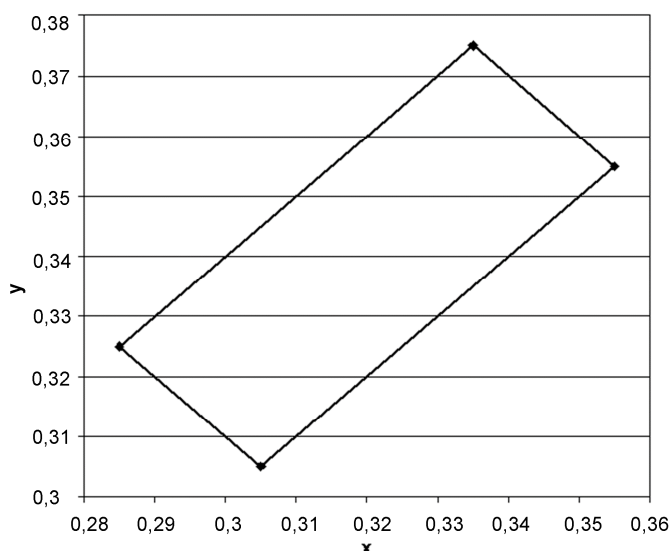
Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania, barwy:

- białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,30, klasa B2,
- białej, na nawierzchni betonowej, co najmniej 0,40, klasa B3,
- żółtej, co najmniej 0,20, klasa B1.

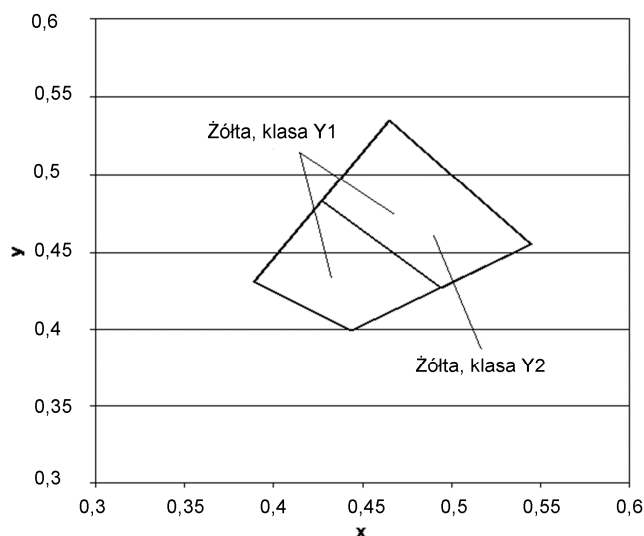
Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436:2000 przez współrzędne chromatyczne  $x$  i  $y$ , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w tablicy 1 i na wykresach (rys. 1, 2 i 3).

Tablica 1. Punkty narożne obszarów chromatyczności oznakowań dróg

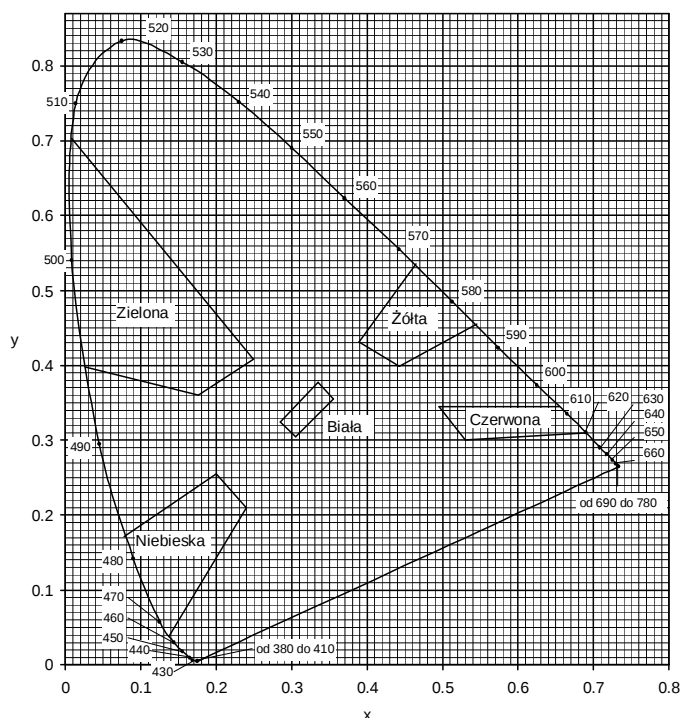
| Punkt narożny nr           |   | 1     | 2     | 3     | 4     |
|----------------------------|---|-------|-------|-------|-------|
| Oznakowanie białe          | x | 0,355 | 0,305 | 0,285 | 0,335 |
|                            | y | 0,355 | 0,305 | 0,325 | 0,375 |
| Oznakowanie żółte klasa Y1 | x | 0,443 | 0,545 | 0,465 | 0,389 |
|                            | y | 0,399 | 0,455 | 0,535 | 0,431 |
| Oznakowanie żółte klasa Y2 | x | 0,494 | 0,545 | 0,465 | 0,427 |
|                            | y | 0,427 | 0,455 | 0,535 | 0,483 |
| Oznakowanie czerwone       | x | 0,690 | 0,530 | 0,495 | 0,655 |
|                            | y | 0,310 | 0,300 | 0,335 | 0,345 |
| Oznakowanie niebieskie     | x | 0,078 | 0,200 | 0,240 | 0,137 |
|                            | y | 0,171 | 0,255 | 0,210 | 0,038 |



Rys. 1. Współrzędne chromatyczne  $x, y$  dla barwy białej oznakowania



Rys.2. Współrzędne chromatyczne x,y dla barwy żółtej oznakowania



Rys. 3. Granice barw białej, żółtej, czerwonej, niebieskiej i zielonej oznakowania

Pomiar współczynnika luminancji  $\beta$  może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Qd, wg PN-EN 1436:2000 lub wg POD-97.

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd.

Wartość współczynnika Qd dla oznakowania nowego w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy:

- białej, co najmniej  $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3,
- białej, co najmniej  $160 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie betonowe), klasa Q4,
- żółtej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa Q2,

Wartość współczynnika Qd powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniu od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania, barwy:

- białej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q2,
- białej, co najmniej  $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (nawierzchnie betonowe), klasa Q3,
- żółtej, co najmniej  $80 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa Q1.

**6.3.1.3. Widzialność w nocy**

Za miarę widzialności w nocy przyjęto współczynnik odbłasku RL, określany według PN-EN 1436:2000 z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436:2000/A1:2005.

Wartość współczynnika RL powinna wynosić dla oznakowania nowego (w stanie suchym) w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej  $250 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R4/5,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej  $200 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R4,
- żółtej tymczasowej, co najmniej  $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R3,

Wartość współczynnika RL powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego w ciągu od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej  $200 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R4,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej  $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R3
- żółtej tymczasowej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R2.

Wartość współczynnika RL powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego od 7 miesięcy po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej  $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R3,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R2,
- żółtej tymczasowej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R2.

Na nawierzchniach o grubej makroteksturze, takich jak: powierzchniowe utrwalenie oraz na nawierzchniach niejednorodnych można wyjątkowo, tylko na drogach określonych w tablicy 5, dopuścić wartość współczynnika odbłasku RL =  $70 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R1 dla oznakowania cienkowarstwowego eksploatowanego od 6 miesięcy po wykonaniu.

Na nawierzchniach nowych lub odnowionych z warstwą ścieralną z SMA zaleca się stosować materiały grubowarstwowe.

W szczególnie uzasadnionych przypadkach możliwe jest ustalenie w STWIORB wyższych klas wymagań wg PN-EN 1436:2000/A1:2005.

Wartość współczynnika RL powinna wynosić dla oznakowania profilowanego, nowego (w stanie wilgotnym) i eksploatowanego w okresie gwarancji wg PN-EN 1436:2000 zmierzona od 14 do 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej, co najmniej  $50 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa RW3,
- w okresie eksploatacji co najmniej  $35 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa RW2.

Powyższe wymaganie dotyczy jedynie oznakowań profilowanych, takich jak oznakowanie strukturalne wykonywane masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami w postaci np. poprzecznych wygarbień (baretek), drop-on-line, itp.

Wykonywanie pomiarów na oznakowaniu ciągłym z naniesionymi wygarbieniami może być wykonywane tylko metoda dynamiczną. Pomiar aparatami ręcznymi jest albo niemożliwy albo obciążony dużym błędem.

Wykonywanie pomiarów odbłaskowości na pozostałych typach oznakowania strukturalnego, z uwagi na jego niecałkowite i niejednorodne pokrycie powierzchni oznakowania, jest obciążone większym błędem niż na oznakowaniach pełnych. Dlatego podczas odbioru czy kontroli, należy przyjąć jako dopuszczalne wartości współczynnika odbłasku o 20 % niższe od przyjętych w STWIORB.

**6.3.1.4. Szorstkość oznakowania**

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436:2000 lub POD-97. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT (klasa S1).

Dopuszcza się podwyższenie w STWIORB wymagania szorstkości do 50 – 60 jednostek SRT (klasy S2 – S3), w uzasadnionych przypadkach. Uzyskanie większej szorstkości oznakowania, wiąże się z zastosowaniem kruszywa przeciwpoślizgowego samego lub w mieszaninie z kulkami szklanymi wg PN-EN 1423:2001. Należy przy tym wziąć pod uwagę jednoczesne obniżenie wartości współczynnika luminancji i współczynnika odbłasku.

Szorstkość oznakowania, na którym nie zastosowano kruszywa przeciwpoślizgowego, zazwyczaj wzrasta w okresie eksploatacji oznakowania, dlatego nie należy wymagać wyższej jego wartości na starcie, a niższej w okresie gwarancji.

Wykonywanie pomiarów wskaźnika szorstkości SRT dotyczy oznakowań jednolitych, płaskich, wykonanych farbami, masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami. Pomiar na oznakowaniu strukturalnym jest, jeśli możliwy, to nie miarodajny. W przypadku oznakowania z wygarbieniami i punktowymi elementami odbłaskowymi pomiar nie jest możliwy.

UWAGA: Wskaźnik szorstkości SRT w normach powierzchniowych został nazwany PTV (Polishing Test Value) za PN-EN 13 036-4:2004(U). Metoda pomiaru i sprzęt do jego wykonania są identyczne z przyjętymi w PN-EN 1436:2000 dla oznakowań poziomych.

#### 6.3.1.5. Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania cienkowarstwowego oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali LCPC określonej w POD-97 powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania: co najmniej 6.

Taka metoda oceny znajduje szczególnie zastosowanie do oceny przydatności materiałów do poziomego oznakowania dróg.

W stosunku do materiałów grubowarstwowych i taśm ocena ta jest stosowana dopiero po 2, 3, 4, 5 i 6 latach, gdy w oznakowaniu pojawiają się przetarcia do nawierzchni. Do oceny materiałów strukturalnych, o nieciąglym pokryciu nawierzchni metody tej nie stosuje się.

W celach kontrolnych trwałość jest oceniana pośrednio przez sprawdzenie spełniania wymagań widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

#### 6.3.1.6. Czas schnięcia oznakowania (względnie czas do przejezdności oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu.

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym że nie może przekraczać 2 godzin w przypadku wymalowań nocnych i 1 godziny w przypadku wymalowań dziennych. Metoda oznaczenia czasu schnięcia znajduje się w POD-97.

#### 6.3.1.7. Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla:

- oznakowania cienkowarstwowego (grubość na mokro bez kulek szklanych), co najwyżej 0,89 mm,
- oznakowania grubowarstwowego, co najmniej 0,90 mm i co najwyżej 5 mm,
- punktowych elementów odblaskowych umieszczanych na części jezdnej drogi, co najwyżej 15 mm, a w uzasadnionych przypadkach ustalonych w dokumentacji projektowej, co najwyżej 25 mm.

Wymagania te nie obowiązują, jeśli nawierzchnia pod znakowaniem jest wyfrezowana.

Kontrola grubości oznakowania jest istotna w przypadku, gdy Wykonawca nie udziela gwarancji lub gdy nie są wykonywane pomiary kontrolne za pomocą aparatury lub poprzez ocenę wizualną.

#### 6.3.2 Badania wykonania znakowania poziomego z materiału cienkowarstwowego lub grubowarstwowego

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału cienko- lub grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniem STWIORB, następujące badania:

a) przed rozpoczęciem pracy:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,
- badanie lepkości farby, wg POD-97,

b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- pomiar czasu schnięcia, wg POD-97,
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych podczas objazdu w nocy,
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z Dokumentacją Projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury,
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
- oznaczenia czasu przejezdności, wg POD-97.

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką, jednoznacznie oznakowaną, na blasze (300 x 250 x 1,5 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Do odbioru i w przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inżynier może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w nocy,
- widzialności w dzień,
- szorstkości,
- odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w Warunkach technicznych POD-97. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający. Badania powinien zlecać Zamawiający do niezależnego laboratorium badawczego, co gwarantuje większą wiarygodność wyników.

W przypadku konieczności wykonywania pomiarów na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości  $\geq 100$  km/h należy ograniczyć je do linii krawędziowych zewnętrznych w przypadku wykonywania pomiarów aparatami ręcznymi, ze względu na bezpieczeństwo wykonujących pomiary.

Pomiary współczynnika odbłasku na liniach segregacyjnych i krawędziowych wewnętrznych, na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości  $\geq 100$  km/h, a także na liniach podłużnych oznakowań z wygarbieniami, należy wykonywać przy użyciu mobilnego reflektometru zainstalowanego na samochodzie i wykonującego pomiary w ruchu.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odbłaskowości i współczynników luminancji aparatami ręcznymi częstotliwość pomiarów należy dostosować do długości badanego odcinka, zgodnie z tablicą 2. W każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odbłasku i po 3 odczyty współczynników luminancji w odległości jeden od drugiego minimum 1 m.

Tablica 2. Częstotliwość pomiarów współczynników odbłaskowości i luminancji aparatami ręcznymi

| Lp. | Długość odcinka, km | Częstotliwość pomiarów, co najmniej | Minimalna ilość pomiarów |
|-----|---------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 1   | od 0 do 3           | od 0,1 do 0,5 km                    | 3-6                      |
| 2   | od 3 do 10          | co 1 km                             | 11                       |
| 3   | od 10 do 20         | co 2 km                             | 11                       |
| 4   | od 20 do 30         | co 3 km                             | 11                       |
| 5   | powyżej 30          | co 4 km                             | > 11                     |

Wartość wskaźnika szorstkości zaleca się oznaczyć w 2 – 4 punktach oznakowania odcinka.

### 6.3.3 Badania wykonania oznakowania poziomego z zastosowaniem punktowych elementów odbłaskowych

Wykonawca wykonując oznakowanie z prefabrykowanych elementów odbłaskowych przeprowadza, co najmniej raz dziennie lub zgodnie z ustaleniem STWIORB, następujące badania:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- sprawdzenie rodzaju stosowanego kleju lub innych elementów mocujących, zgodnie z zaleceniami STWIORB,
- wizualną ocenę stanu elementów, w zakresie ich kompletności i braku wad,
- temperatury powietrza i nawierzchni,
- pomiaru czasu oddania do ruchu,
- wizualną ocenę liniowości i kierunkowości przyklejenia elementów,
- równomierności przyklejenia elementów na całej długości linii,
- zgodności wykonania oznakowania z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 r.

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z próbkami przyklejonych elementów, w liczbie określonej w STWIORB, Wykonawca przechowuje do czasu upływu okresu gwarancji. W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego Inżynier może zlecić wykonanie badań widzialności w nocy, na próbkach zdjętych z nawierzchni i dostarczonych do laboratorium, na zgodność z wymaganiami podanymi w STWIORB lub aprobacie technicznej, wykonanych według metod określonych w PN-EN 1463-1 lub w Warunkach technicznych POD-97. Jeśli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

### 6.3.4 Zbiórce zestawienie wymagań dla materiałów i oznakowań

W tablicy 3 podano zbiorcze zestawienie dla materiałów. W tablicy 4 podano zbiorcze zestawienie dla oznakowań na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas. W tablicy 5 podano zbiorcze zestawienie dla oznakowań na pozostałych drogach.

Tablica 3. Zbiórce zestawienie wymagań dla materiałów

| Lp. | Właściwość                                                                                                                                                             | Jednostka                     | Wymagania                  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 1   | Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania<br>rozpuszczalników organicznych<br>rozpuszczalników aromatycznych<br>benzenu i rozpuszczalników chlorowanych | % (m/m)<br>% (m/m)<br>% (m/m) | $\leq 25$<br>$\leq 8$<br>0 |
| 2   | Właściwości kulek szklanych<br>współczynnik załamania światła<br>zawartość kulek z defektami                                                                           | -<br>%                        | $\geq 1,5$<br>20           |
| 3   | Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu                                                                                                   | miesiące                      | $\geq 6$                   |

Tablica 4. Zbiórce zestawienie wymagań dla oznakowań na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości  $\geq 100$  km/h lub o natężeniu ruchu  $> 2\,500$  pojazdów rzeczywistych na dobę na pas

| Lp. | Właściwość | Jednostka | Wymagania | Klasa |
|-----|------------|-----------|-----------|-------|
|-----|------------|-----------|-----------|-------|

| Lp. | Właściwość                                                                                                                                                                                                                                                        | Jednostka                                                                                                      | Wymagania                                 | Klasa          |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|
| 1   | Współczynnik odbłasku RL dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy:<br>białej<br>żółtej tymczasowej                                                                                                                         | $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$<br>$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$                                       | $\geq 250$<br>$\geq 150$                  | R4/5<br>R3     |
| 2   | Współczynnik odbłasku RL dla oznakowania suchego w okresie od 1 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:<br>białej<br>żółtej                                                                                                                                            | $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$<br>$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$                                       | $\geq 200$<br>$\geq 100$                  | R4<br>R2       |
| 3   | Współczynnik odbłasku RL dla oznakowania suchego od 7 miesiąca po wykonaniu barwy białej                                                                                                                                                                          | $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$                                                                             | $\geq 150$                                | R3             |
| 4   | Współczynnik odbłasku RL dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej                                                                                                                                   | $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$                                                                             | $\geq 50$                                 | RW3            |
| 5   | Współczynnik odbłasku RL dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej                                                                                                                                         | $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$                                                                             | $\geq 35$                                 | RW2            |
| 6   | Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy:<br>białej na nawierzchni asfaltowej<br>białej na nawierzchni betonowej<br>żółtej                                                                                    | -<br>-<br>-                                                                                                    | $\geq 0,40$<br>$\geq 0,50$<br>$\geq 0,30$ | B3<br>B4<br>B2 |
| 7   | Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy:<br>- białej na nawierzchni asfaltowej<br>- białej na nawierzchni betonowej<br>- żółtej                                                                           | -<br>-<br>-                                                                                                    | $\geq 0,30$<br>$\geq 0,40$<br>$\geq 0,20$ | B2<br>B3<br>B1 |
| 8   | Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:<br>białej na nawierzchni asfaltowej<br>białej na nawierzchni betonowej<br>żółtej                               | $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$<br>$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$<br>$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ | $\geq 130$<br>$\geq 160$<br>$\geq 100$    | Q3<br>Q4<br>Q2 |
| 9   | Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy:<br>białej na nawierzchni asfaltowej<br>białej na nawierzchni betonowej<br>żółtej | $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$<br>$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$<br>$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ | $\geq 100$<br>$\geq 130$<br>$\geq 80$     | Q2<br>Q3<br>Q1 |
| 10  | Szorstkość oznakowania eksploatowanego                                                                                                                                                                                                                            | wskaźnik SRT                                                                                                   | $\geq 45$                                 | S1             |
| 11  | Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:                                                                                                                                                                                                          | skala LCPC                                                                                                     | $\geq 6$                                  | -              |
| 12  | Czas schnięcia materiału na nawierzchni<br>w dzień<br>w nocy                                                                                                                                                                                                      | h<br>h                                                                                                         | $\leq 1$<br>$\leq 2$                      | -<br>-         |

Tablica 5. Zbiorcze zestawienie wymagań dla oznakowań na pozostałych drogach nie wymienionych w tablicy 4

| Lp. | Właściwość                                                                                                                                                                                                                                                        | Jednostka                                                                                                      | Wymagania                                 | Klasa          |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|
| 1   | Współczynnik odbłasku RL dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy:<br>białej,<br>żółtej tymczasowej                                                                                                                        | $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$<br>$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$                                       | $\geq 200$<br>$\geq 150$                  | R4<br>R3       |
| 2   | Współczynnik odbłasku RL dla oznakowania eksploatowanego od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:<br>białej,<br>żółtej                                                                                                                                             | $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$<br>$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$                                       | $\geq 150$<br>$\geq 100$                  | R3<br>R2       |
| 3   | Współczynnik odbłasku RL dla oznakowania suchego od 7 miesięcy po wykonaniu barwy białej                                                                                                                                                                          | $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$                                                                             | $\geq 100$                                | R2             |
| 4   | Współczynnik odbłasku RL dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej                                                                                                                                   | $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$                                                                             | $\geq 50$                                 | RW3            |
| 5   | Współczynnik odbłasku RL dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej                                                                                                                                         | $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$                                                                             | $\geq 35$                                 | RW2            |
| 6   | Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy:<br>białej na nawierzchni asfaltowej,<br>białej na nawierzchni betonowej,<br>żółtej                                                                                  | -<br>-<br>-                                                                                                    | $\geq 0,40$<br>$\geq 0,50$<br>$\geq 0,30$ | B3<br>B4<br>B2 |
| 7   | Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy:<br>- białej<br>- żółtej                                                                                                                                          | -<br>-                                                                                                         | $\geq 0,30$<br>$\geq 0,20$                | B2<br>B1       |
| 8   | Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:<br>białej na nawierzchni asfaltowej<br>białej na nawierzchni betonowej<br>żółtej                               | $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$<br>$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$<br>$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ | $\geq 130$<br>$\geq 160$<br>$\geq 100$    | Q3<br>Q4<br>Q2 |
| 9   | Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy:<br>białej na nawierzchni asfaltowej<br>białej na nawierzchni betonowej<br>żółtej | $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$<br>$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$<br>$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ | $\geq 100$<br>$\geq 130$<br>$\geq 80$     | Q2<br>Q3<br>Q1 |
| 10  | Szorstkość oznakowania eksploatowanego                                                                                                                                                                                                                            | wskaźnik SRT                                                                                                   | $\geq 45$                                 | S1             |
| 11  | Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:                                                                                                                                                                                                          | skala LCPC                                                                                                     | $\geq 6$                                  | -              |
| 12  | Czas schnięcia materiału na nawierzchni w dzień<br>w nocy                                                                                                                                                                                                         | h<br>h                                                                                                         | $\leq 1$<br>$\leq 2$                      | -<br>-         |

#### 6.4. TOLERANCJE WYMIARÓW OZNAKOWANIA

##### 6.4.1 Tolerancje nowo wykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z Dokumentacją Projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3.07.2003 r., powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o  $\pm 5$  mm,
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,
- dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż  $\pm 50$  mm długości wymaganej,
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż  $\pm 50$  mm dla wymiaru długości i  $\pm 20$  mm dla wymiaru szerokości.

Przy wykonywaniu nowego oznakowania poziomego, spowodowanego zmianami organizacji ruchu, należy dokładnie usunąć zbędne stare oznakowanie.

#### 6.4.2 Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania

Przy odnawianiu istniejącego oznakowania należy dążyć do pokrycia pełnej powierzchni istniejących znaków, przy zachowaniu dopuszczalnych tolerancji podanych w punkcie 6.4.1.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest  $m^2$  (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych oznakowań lub liczba umieszczonych punktowych elementów odblaskowych.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniu,
- frezowaniu nawierzchni przed wykonaniem znakowania materiałem grubowarstwowym,
- usunięciu istniejącego oznakowania poziomego,
- wykonaniu podkładu (primera) na nawierzchni betonowej.

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w STWIORB. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone niniejszym STWIORB na podstawie badań wykonanych przed upływem okresu gwarancyjnego.

Zaleca się stosowanie następujących minimalnych okresów gwarancyjnych:

a) dla oznakowania cienkowarstwowego:

- na odcinkach zamiejskich, z wyłączeniem przejść dla pieszych: co najmniej 12 miesięcy,
- na odcinkach przejść przez miejscowości: co najmniej 6 miesięcy,
- na przejściach dla pieszych na odcinkach zamiejskich: co najmniej 6 miesięcy,
- na przejściach dla pieszych w miejscowościach: co najmniej 3 miesiące,

b) dla oznakowania grubowarstwowego, oznakowania taśmami i punktowymi elementami odblaskowymi: co najmniej 24 miesiące.

W niektórych przypadkach można rozważyć ograniczenia okresów gwarancyjnych dla oznakowań:

a) cienkowarstwowym

- dla wymalowań farbami nie udziela się 12 miesięcznej gwarancji na wykonane oznakowanie w przypadku nawierzchni, których czas użytkowania jest krótszy niż jeden rok oraz dla oznakowań wykonanych w okresie od 1 listopada do 31 marca,
- na nawierzchniach bitumicznych niejednorodnych o warstwie ścieralnej spękanej, kruszącej się, z luźnymi grysami, należy skrócić okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 6 miesięcy, przejść dla pieszych i drobnych elementów do 3 miesięcy,
- na nawierzchniach kostkowych o równej powierzchni w dobrym stanie, pożądane jest skrócić okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 3 miesięcy, przejść dla pieszych i drobnych elementów do 1 miesiąca,
- na nawierzchniach drogowych o silnie zdeformowanej, spękanej, łuszczącej się powierzchni, na złączach podłużnych jeśli są niejednorodne, tj. ze szczelinami, garbami podłużnymi i poprzecznymi, na nawierzchniach kostkowych w złym stanie (nierówna powierzchnia, kostka uszkodzona, braki kostki, luźne zanieczyszczenia w szczelinach między kostkami niemożliwe do usunięcia za pomocą szczotki i zamiatarki) - gwarancji nie powinno się udzielać,
- w przypadku stosowania piasku lub piasku z solą do zimowego utrzymania dróg, okres gwarancyjny należy skrócić do maksimum 9 miesięcy przy wymalowaniu wiosennym i do 6 miesięcy przy wymalowaniu jesiennym;

- na nawierzchniach bitumicznych ułożonych do 1 miesiąca przed wykonaniem oznakowania (nawierzchnie nowe i odnowione) należy wymagać gwarancji maksymalnie 6 miesięcy przy minimalnych parametrach ( $R_L > 100 \text{ mcd/m}^2\text{lx}$ ), po czym należy wykonać oznakowanie stałe z pełnymi wymaganiami odpowiednimi do rodzaju drogi.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9. Ponadto Zamawiający powinien tak sformułować umowę, aby Wykonawca musiał doprowadzić oznakowanie do wymagań zawartych w STWIORB w przypadku zauważenia niezgodności.

Cena 1 m<sup>2</sup> wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup materiałów
- przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- przedznakowanie,
- naniesienie powłoki znaków na nawierzchnię drogi o kształtach i wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWIORB 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, plac budowy itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-89/C-81400                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport                                                                                        |
| PN-85/O-79252                                                                                                                                                                                                                                                                       | Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe                                                                |
| PN-EN 1423:2000                                                                                                                                                                                                                                                                     | Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny)                  |
| PN-EN 1423:2001/A1:2005                                                                                                                                                                                                                                                             | Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny (Zmiana A1)       |
| PN-EN 1436:2000                                                                                                                                                                                                                                                                     | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg                                                        |
| PN-EN 1436:2000/A1:2005                                                                                                                                                                                                                                                             | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg (Zmiana A1)                                            |
| PN-EN 1463-1:2000                                                                                                                                                                                                                                                                   | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu             |
| PN-EN 1463-1:2000/A1:2005                                                                                                                                                                                                                                                           | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu (Zmiana A1) |
| PN-EN 1463-2:2000                                                                                                                                                                                                                                                                   | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 2: Badania terenowe                                                |
| PN-EN 1871:2003                                                                                                                                                                                                                                                                     | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne                                                                                  |
| PN-EN 13036-4: 2004(U) Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła                                                                                                                          |                                                                                                                                                |
| Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)                                                                      |                                                                                                                                                |
| Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)                                                                           |                                                                                                                                                |
| Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                |
| Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami)                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                |
| Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. nr 195, poz. 2011) |                                                                                                                                                |
| Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679)                                                                                                          |                                                                                                                                                |
| Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                |
| Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych uprawnionych do ich wydania (Dz.U. nr 249, poz. 2497)                                                                                               |                                                                                                                                                |

---

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych ( Dz. U. nr 13, poz. 898),  
Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG

## 13. D.07.02.01 OZNAKOWANIE PIONOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT STWIORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące oznakowania pionowego w ramach czasowej organizacji ruchu.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWIORB

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

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej obejmują wszystkie czynności dotyczące oznakowania pionowego.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

- 1.4.1. **Stały znak drogowy pionowy** - składa się z lica, tarczy z uchwytem montażowym oraz z konstrukcji wsporczej.
- 1.4.2. **Tarcza znaku** - płaska powierzchnia z usztywnioną krawędzią, na której w sposób trwały umieszczone jest lico znaku. Tarcza może być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo albo aluminiowej zabezpieczona przed procesami korozji powłokami ochronnymi zapewniającymi jakość i trwałość wykonanego znaku.
- 1.4.3. **Lico znaku** - przednia część znaku, wykonana z samoprzylepnej folii odblaskowej wraz z naniesioną treścią, wykonaną techniką druku sitowego, wyklejaną z transparentnych folii ploterowych lub z folii odblaskowych.
- 1.4.4. **Uchwyt montażowy** - element stalowy lub aluminiowy zabezpieczony przed korozją, służący do zamocowania w sposób rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.
- 1.4.5. **Znak drogowy odblaskowy** - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).
- 1.4.6. **Konstrukcja wsporcza znaku** - każdy rodzaj konstrukcji (słupki, słup, słupy, kratownice, wysięgniki, bramy, wsporniki itp.) gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki lub tablice.
- 1.4.7. **Znak drogowy podświetlany** - znak, w którym wewnętrzne źródło światła jest umieszczone pod przejrzystym licem znaku.
- 1.4.8. **Znak drogowy oświetlany** - znak, którego lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.
- 1.4.9. **Znak nowy** - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.
- 1.4.10. **Znak użytkowany (eksploatowany)** - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.
- 1.4.11. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

#### 2.2. DOPUSZCZENIE DO STOSOWANIA

Producent znaków drogowych powinien posiadać dla swojego wyrobu aprobatę techniczną, certyfikat zgodności nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą, znak budowlany „B” i wystawioną przez siebie deklarację zgodności, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury. Folia odblaskowa stosowana na lica znaków drogowych powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę oraz deklarację zgodności wystawioną przez producenta. Słupki, blachy i inne elementy konstrukcyjne powinny mieć deklarację zgodności z odpowiednimi normami.

W załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych.

#### 2.3. MATERIAŁY STOSOWANE DO FUNDAMENTÓW ZNAKÓW

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako:

prefabrykaty betonowe,  
z betonu wykonywanego „na mokro”,  
z betonu zbrojonego,  
inne rozwiązania zaakceptowane przez Inżyniera.

Dla fundamentów należy opracować dokumentację techniczną zgodną z obowiązującymi przepisami.

Fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego należy wykonać z betonu lub betonu zbrojonego klasy, co najmniej C16/20 wg PN-EN 206-1:2000. Zbrojenia stalowe należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03264:1984. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03215:1998. Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu.

#### 2.4. KONSTRUKCJE WSPORCZE

#### 2.5. Ogólne charakterystyki konstrukcji

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2005 i STWIORB, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera.

Konstrukcje wsporcze do znaków i tablic należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym.

Zakres dokumentacji powinien obejmować opis techniczny, obliczenia statyczne uwzględniające strefy obciążenia wiatrem dla określonej kategorii terenu oraz rysunki techniczne wykonawcze konstrukcji wsporczych. Parametry techniczne konstrukcji uzależnione są od powierzchni montowanych znaków i tablic oraz od ilości i sposobu ich usytuowania w terenie. W miejscach wskazanych przez projektanta inżynierii ruchu, gdzie występuje szczególne niebezpieczeństwo bezpośredniej kolizji z konstrukcją wsporczą, usytuowanie i jej dobór wymagają oddzielnych rozwiązań projektowych spełniających warunek bezpieczeństwa dla użytkowników dróg. W takich przypadkach należy stosować konstrukcje zabezpieczające bierne bezpieczeństwo kategorii HE, zgodne z PN-EN 12 767:2003.

Wyróżnia się trzy kategorie biernego bezpieczeństwa dla konstrukcji wsporczych:

pochłaniająca energię w wysokim stopniu (HE),  
pochłaniająca energię w niskim stopniu (LE),  
nie pochłaniająca energii (NE).

#### 2.6. Rury

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74200:1998, PN-84/H-74220 lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowania i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadłe do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką  $\pm 10$  mm,  
wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z naddatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez PN-H-84023.07, lub inne normy.

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie lub na przywieszkach metalowych.

#### 2.7. Kształtowniki

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-91/H-93010. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad jak widoczne łuski, pęknięcia, zwalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadłe do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzin, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według aktualnej normy uzgodnionej pomiędzy Zamawiającym i wytwórcą.

#### 2.8. Powłoki metalizacyjne cynkowe

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN EN ISO 1461:2000 i PN-EN 10240:2001. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60  $\mu$ m.

Powierzchnia powłoki powinna być ciągła i jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

#### 2.9. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarni itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą.

Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.

## 2.10. TARCZA ZNAKU

### 2.11. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne

Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) - przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

### 2.12. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- instrukcję montażu znaku,
- dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- instrukcję utrzymania znaku.

Trwałość znaku powinna być co najmniej równa trwałości zastosowanej folii. Minimalne okresy gwarancyjne powinny wynosić dla znaków z folią typu 1 – 7 lat, z folią typu 2 – 10 lat, z folią przyrmatyczną – 12 lat.

### 2.13. Materiały do wykonania tarczy znaku

Tarcza znaku powinna być wykonana z:

blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,25 mm wg PN-EN 10327:2005(U) lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U),

blachy aluminiowej o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 485-4:1997,

innych materiałów, np. tworzyw syntetycznych, pod warunkiem uzyskania przez producenta aprobaty technicznej.

Tarcza tablicy o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  powinna być wykonana z:

blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 10327:2005 (U) lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U) lub z

blachy aluminiowej o grubości min. 2 mm wg PN-EN 485-4:1997.

Grubość warstwy powłoki cynkowej na blaszce stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż  $28 \mu\text{m}$  ( $200 \text{ g Zn/m}^2$ ).

Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

| Parametr                                      | Jednostka            | Wymaganie                                                                                    | Klasa wg PN-EN 12899-1: 2005  |
|-----------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru | $\text{kN m}^{-2}$   | $\geq 0,60$                                                                                  | WL2                           |
| Wytrzymałość na obciążenie skupione           | kN                   | $\geq 0,50$                                                                                  | PL2                           |
| Chwilowe odkształcenie zginające              | mm/m                 | $\leq 25$                                                                                    | TDB4                          |
| Chwilowe odkształcenie skrętne                | stopień m            | $\leq 0,02$<br>$\leq 0,11$<br>$\leq 0,57$<br>$\leq 1,15$                                     | TDT1<br>TDT3<br>TDT5<br>TDT6* |
| Odkształcenie trwałe                          | mm/m lub stopień · m | 20 % odkształcenia chwilowego                                                                | -                             |
| Rodzaj krawędzi znaku                         | -                    | Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym | E2                            |

| Parametr                                                                                                                                                                                                          | Jednostka | Wymaganie                                             | Klasa wg<br>PN-EN 12899-1: 2005 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Przewiercanie lica znaku                                                                                                                                                                                          | -         | Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu | P3                              |
| * klasę TDT3 stosuje się dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT1 dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych |           |                                                       |                                 |

Przyjęto zgodnie z tablicą 1, że przy sile naporu wiatru równej 0,6 kN (klasa WL2), chwilowe odkształcenie zginające, zarówno znak, jak i samą tarczę znaku nie może być większe niż 25 mm/m (klasa TDB4).

#### 2.14. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgłęć, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m,
- podwójna gięta krawędź lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tablicy 1 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej. Dopuszcza się maksymalne odkształcenie trwałe do 20 % odkształcenia odpowiedniej klasy na zginanie i skręcanie,
- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60 µm z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-88/C-81523 oraz PN-76/C-81521 w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano,
- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkogabarytowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

#### 2.15. ZNAKI ODBŁASKOWE

#### 2.16. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, G, T i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nie odblaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.

Folia odblaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej.

Lico znaku powinno być wykonane z:

- samoprzylepnej folii odblaskowej o właściwościach fotometrycznych i kolorymetrycznych typu 1, typu 2 (folia z kulkami szklanymi lub pryzmatyczna) lub typu 3 (folia pryzmatyczna) potwierdzonych uzyskanymi aprobatami technicznymi dla poszczególnych typów folii,
- do nanoszenia barw innych niż biała można stosować: farby transparentne do sitodruku, zalecane przez producenta danej folii, transparentne folie ploterowe posiadające aprobaty techniczne oraz w przypadku folii typu 1 wycinane kształty z folii odblaskowych barwnych,
- dopuszcza się wycinanie kształtów z folii 2 i 3 typu pod warunkiem zabezpieczenia ich krawędzi lakierem zalecanym przez producenta folii,
- nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych,
- folie o 2-letnim i 3-letnim okresie trwałości mogą być wykorzystywane do znaków tymczasowych stosowanych do oznakowania robót drogowych, pod warunkiem posiadania aprobaty technicznej i zachowania zgodności z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

Minimalna początkowa wartość współczynnika odbłasku  $R'(cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2})$  znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54, używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 2. Współczynnik odbłasku  $R'$  dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70 % wartości podanych w tablicy 2 dla znaków z folii typu 1 lub typu 2, zgodnie z publikacją CIE No 39.2. Folie odblaskowe przyzmatyczne (typ 3) powinny spełniać minimalne wymagania dla folii typu 2 lub zwiększone wymagania postawione w aprobacie technicznej dla danej folii.

W przypadku oświetlenia standardowym iluminantem D 65 i pomiaru w geometrii 45/0 współrzędne chromatyczności i współczynnik luminancji  $\beta$  powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicach 2 i 3.

Tablica 2. Wymagania dla współczynnika luminancji  $\beta$  i współrzędnych chromatyczności x, y oraz współczynnika odbłasku  $R'$

| Lp.                                                              | Właściwości                                                                                                                                                                                         | Jednostki | Wymagania                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                | Współczynnik odbłasku $R'$ (kąt oświetlenia 5°, kąt obserwacji 0,33°) dla folii:<br>- białej<br>- żółtej<br>- czerwonej<br>- zielonej<br>- niebieskiej<br>- brązowej<br>- pomarańczowej<br>- szarej | cd/m2lx   | typ 1                                                                                                                                                                                    | typ 2                                                                                                                                                                                    |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                     |           | $\geq 50$<br>$\geq 35$<br>$\geq 10$<br>$\geq 7$<br>$\geq 2$<br>$\geq 0,6$<br>$\geq 20$<br>$\geq 30$                                                                                      | $\geq 180$<br>$\geq 120$<br>$\geq 25$<br>$\geq 21$<br>$\geq 14$<br>$\geq 8$<br>$\geq 65$<br>$\geq 90$                                                                                    |
| 2                                                                | Współczynnik luminancji $\beta$ i współrzędne chromatyczności x, y *) dla folii:<br>- białej<br>- żółtej<br>- czerwonej<br>- zielonej<br>- niebieskiej<br>- brązowej<br>- pomarańczowej<br>- szarej | -         | typ 1                                                                                                                                                                                    | typ 2                                                                                                                                                                                    |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                     |           | $\beta \geq 0,35$<br>$\beta \geq 0,27$<br>$\beta \geq 0,05$<br>$\beta \geq 0,04$<br>$\beta \geq 0,01$<br>$0,09 \geq \beta \geq 0,03$<br>$\beta \geq 0,17$<br>$0,18 \geq \beta \geq 0,12$ | $\beta \geq 0,27$<br>$\beta \geq 0,16$<br>$\beta \geq 0,03$<br>$\beta \geq 0,03$<br>$\beta \geq 0,01$<br>$0,09 \geq \beta \geq 0,03$<br>$\beta \geq 0,14$<br>$0,18 \geq \beta \geq 0,12$ |
| *) współrzędne chromatyczności x, y w polu barw według tablicy 3 |                                                                                                                                                                                                     |           |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                          |

Tablica 3. Współrzędne punktów narożnych wyznaczających pola barw

| Barwa folii       |   | Współrzędne chromatyczności punktów narożnych wyznaczających pole barwy (źródło światła D65, geometria pomiaru 45/0 o) |       |       |       |
|-------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
|                   |   | 1                                                                                                                      | 2     | 3     | 4     |
| Biała             | x | 0,355                                                                                                                  | 0,305 | 0,285 | 0,335 |
|                   | y | 0,355                                                                                                                  | 0,305 | 0,325 | 0,375 |
| Żółta typ 1 folii | x | 0,522                                                                                                                  | 0,470 | 0,427 | 0,465 |
|                   | y | 0,477                                                                                                                  | 0,440 | 0,483 | 0,534 |
| Żółta typ 2 folii | x | 0,545                                                                                                                  | 0,487 | 0,427 | 0,465 |
|                   | y | 0,454                                                                                                                  | 0,423 | 0,483 | 0,534 |
| Czerwona          | x | 0,735                                                                                                                  | 0,674 | 0,569 | 0,655 |
|                   | y | 0,265                                                                                                                  | 0,236 | 0,341 | 0,345 |
| Niebieska         | x | 0,078                                                                                                                  | 0,150 | 0,210 | 0,137 |
|                   | y | 0,171                                                                                                                  | 0,220 | 0,160 | 0,038 |
| Zielona           | x | 0,007                                                                                                                  | 0,248 | 0,177 | 0,026 |
|                   | y | 0,703                                                                                                                  | 0,409 | 0,362 | 0,399 |
| Brązowa           | x | 0,455                                                                                                                  | 0,523 | 0,479 | 0,558 |
|                   | y | 0,397                                                                                                                  | 0,429 | 0,373 | 0,394 |
| Pomarańczowa      | x | 0,610                                                                                                                  | 0,535 | 0,506 | 0,570 |
|                   | y | 0,390                                                                                                                  | 0,375 | 0,404 | 0,429 |
| Szara             | x | 0,350                                                                                                                  | 0,300 | 0,285 | 0,335 |
|                   | y | 0,360                                                                                                                  | 0,310 | 0,325 | 0,375 |

## 2.17. Wymagania jakościowe

Powierzchnia licowa znaku powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach.

Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęcherze) o wielkości najwyżej 1 mm. Rysy nie mają prawa wystąpić.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p. 2.6.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni.

Krawędzie lica znaku z folii typu 2 i folii przyzmatycznej powinny być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramą z profilu ceowego.

Powłoka lakiernicza w kolorze RAL 7037 na tylnej stronie znaku powinna być równa, gładka bez smug i zacieków.

Sprawdzenie polega na ocenie wizualnej.

## 2.18. Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

Tolerancje wymiarowe dla grubości blach

- Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:
- dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,25 - 1,5 mm wynosi - 0,14 mm,
- dla blach aluminiowych o gr. 1,5 - 2,0 mm wynosi - 0,10 mm.

Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich

- Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60 µm wynosi ±15 nm. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2000.

Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni

Odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2 %, wyjątkowo do 0,5 %. Sprawdzenie szczelinomierzem.

Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni < 1m<sup>2</sup> podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 są należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 5 mm,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni > 1m<sup>2</sup> podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 10 mm.

Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą ± 1,5 mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą ± 2 mm,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0 mm.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

Na znakach w okresie gwarancji, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

Na znakach w okresie gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 x 1200 mm.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach eksploatowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach eksploatowanych dopuszczalne jest występowanie co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4 x 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

## 2.19. Obowiązujący system oceny zgodności

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1 oraz art. 8, ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych wyrób, który posiada aprobatę techniczną może być wprowadzony do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym jego właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z aprobatą techniczną i oznakował wyrób budowlany zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. oceny zgodności wyrobu z aprobatą techniczną dokonuje producent, stosując system 1.

## **2.20. ZNAKI PODŚWIELANE**

### **2.21. Wymagania ogólne dotyczące znaków podświetlanych**

Znaki drogowe podświetlane wykonuje się jako urządzenia, których integralnym składnikiem jest oprawa oświetleniowa wbudowana w znak - osłonięta licem znaku z materiału przepuszczającego światło.

Oprawy oświetleniowe powinny być zgodne z normą PN-EN 60598-2:2003(U).

Znak drogowy podświetlany musi mieć umieszczone w sposób trwały oznaczenia przewidziane na naklejce według ustalenia punktu 5.12 a ponadto oznaczenie oprawy: a) napięcia znamionowego zasilania, b) rodzaju prądu, c) liczby typu i mocy znamionowej źródła światła, d) symbolu klasy ochronności elektrycznej oprawy wbudowanej w znak, e) symbolu IP stopnia ochrony odporności na wnikanie wilgoci i ciał obcych.

### **2.22. Lico znaku podświetlanego**

Lico znaku powinno być tak wykonane, aby nie występowały niedokładności w postaci pęcherzy, pęknięć itp. Niedopuszczalne są lokalne nierówności oraz cząstki mechaniczne zatopione w warstwie podświetlanej.

## **2.23. ZNAKI OŚWIELANE**

### **2.24. Wymagania ogólne dotyczące znaków oświetlanych**

Znaki drogowe oświetlane wykonuje się jak znaki nieodblaskowe. Ze znakiem sprzężona jest w sposób sztywny oprawa oświetleniowa, oświetlająca w nocy lico znaku. Oprawa umieszczona jest na zewnątrz znaku.

Jeśli dokumentacja projektowa lub STWIORB przewiduje wykonanie znaku z materiałów odblaskowych, znak musi spełniać dodatkowo wymagania określone w punkcie 2.6.

Oznaczenia na naklejce oprawy muszą spełniać wymagania określone w punkcie 2.7.1.

### **2.25. Lico znaku oświetlonego**

Wymagania dotyczące lica znaku oświetlanego ustala się jak dla znaku podświetlanego (pkt 2.7.2).

## **2.26. MATERIAŁY DO MONTAŻU ZNAKÓW**

Wszystkie łączniki metalowe przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Łączniki mogą być dostarczane w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od ich wielkości. Łączniki powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza.

## **2.27. PRZECHOWYWANIE I SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW**

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek kołowych, np. 0,15 m<sup>3</sup> lub koparek gąsienicowych, np. 0,25 m<sup>3</sup>,
- żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,
- wiertnic do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- środków transportowych do przewożenia materiałów,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.
- Pierwsze dwie pozycje dotyczą wykonawcy znaków bramowych.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Znaki drogowe należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć, tak aby nie ulegały przemieszczaniu i w sposób nie uszkodzony dotarły do odbiorcy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

## 5.2. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
- wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Miejsce wykonywania prac należy oznakować, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze.

## 5.3. WYKONANIE WYKOPÓW I FUNDAMENTÓW DLA KONSTRUKCJI WSPORCZYCH ZNAKÓW

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową lub wskazaniami Inżyniera.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

## 5.4. Prefabrykaty betonowe

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. kłincem i dokładnie zagęścić ubijkami ręcznymi.

Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub być wyniesiona nad tę powierzchnię nie więcej niż 0,03 m.

## 5.5. Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego

Wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkowymiarowych (znak kierunku i miejscowości), wykonywane z betonu „na mokro” lub z betonu zbrojonego należy wykonać zgodnie z PN-S-02205:1998.

Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWIORB lub wskazaniami Inżyniera. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością  $\pm 2$  cm.

Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem. Płaszczyzny boczne fundamentów stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją, np. emulsją asfaltową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

## 5.6. TOLERANCJE USTAWIENIA ZNAKU PIONOWEGO

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowymiarowych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją i STWIORB.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

odchyłka od pionu, nie więcej niż  $\pm 1$  %,

odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż  $\pm 2$  cm,

odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż  $\pm 5$  cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

## 5.7. KONSTRUKCJE WSPORCZE

### 5.8. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najechaniem

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych lub wysięgnikowych jedno lub dwustronnych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni większej od 4,5 m<sup>2</sup>, gdy występuje możliwość bezpośredniego najechania na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub innego rodzaju urządzeniami ochronnymi lub przeciwdestrukcyjnymi, zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWIORB lub wskazaniami Inżyniera. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najechanie na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najechanie pojazdu na barierę, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, STWIORB lub Inżynier.

### 5.9. Łatwo zrywalne złącza konstrukcji wsporczej

W przypadku konstrukcji wsporczych, nie osłoniętych barierami ochronnymi - zaleca się stosowanie łatwo zrywalnych lub łatwo rozłączalnych przekrojów, złączy lub przegubów o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczonych na wysokości od 0,15 do 0,20 m nad powierzchnią terenu.

W szczególności - zaleca się stosowanie takich przekrojów, złączy lub przegubów w konstrukcjach wsporczych nie osłoniętych barierami ochronnymi, które znajdują się na obszarach zwiększonego zagrożenia kolizyjnego (ostrza rozgałęzień dróg łącznikowych, zewnętrzna strona łuków drogi itp.).

łatwo zrywalne lub łatwo rozłączalne złącza, przekroje lub przeguby powinny być tak skonstruowane i umieszczone, by znak wraz z konstrukcją wsporczą po zerwaniu nie przewracał się na jezdnię. Wysokość części konstrukcji wsporczej, pozostałej po odłączeniu górnej jej części od fundamentu, nie może być większa od 0,25 m.

#### 5.10. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechaniu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

#### 5.11. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowskazów tablicowych, tablic przeddrogowskazowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupach lub podporach - odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona prostopadle do przewidywanego kierunku najechania przez pojazd, nie może być mniejsza od 1,75 m. Przy stosowaniu większej liczby słupów niż dwa - odległość między nimi może być mniejsza.

#### 5.12. Poziom górnej powierzchni fundamentu

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - pożądane jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pobocza, pasa dzielącego itp. lub była nad tę powierzchnię wyniesiona nie więcej niż 0,03 m. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

#### 5.13. Barwa konstrukcji wsporczej

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanych. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

#### 5.14. POŁĄCZENIE TARCZY ZNAKU Z KONSTRUKCJĄ WSPORCZĄ

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót.

Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów złącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

#### 5.15. URZĄDZENIA ELEKTRYCZNE NA KONSTRUKCJI WSPORCZEJ

Przy umieszczaniu na konstrukcji wsporczej znaku drogowego jakichkolwiek urządzeń elektrycznych - obowiązują zasady oznaczania i zabezpieczania tych urządzeń, określone w odpowiednich przepisach i zaleceniach dotyczących urządzeń elektroenergetycznych.

Aparaturę elektryczną należy montować na pojedynczym słupie. Na słupie powinna być zamocowana skrzynka elektryczna zgodnie z PN-EN 40-5:2004. Każda skrzynka elektryczna powinna być zabezpieczona zamkiem natomiast poziomem zabezpieczenia przed przenikaniem kurzu i wody, określonym w EN 60529:2003, powinien być poziom 2 dla cząstek stałych i poziom 3 dla wody.

#### 5.16. ŹRÓDŁO ŚWIATŁA ZNAKU PODŚWIETLANEGO I ZNAKU OŚWIETLANEGO

Źródło światła należy wykonać zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej, STWIORB lub wskazaniem Inżyniera, jako:

- lampy fluorescencyjne barwy dziennej lub chłodno białej,
- wysokoprężne lampy rtęciowe o poprawionym współczynniku oddawania barw,
- lampy metalohalogenowe
- inne źródła światła spełniające wymagania średniej luminancji (tablica 4) i kontrastu luminancji (tablica 5) dla znaków podświetlanych oraz równomierności luminancji (tablica 6) dla znaków oświetlanych.

Tablica 4. Średnia luminancja L znaków podświetlanych, jednostka:  $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$

| Barwa         | Klasa L1             | Klasa L2              | Klasa L3              |
|---------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Biała         | $40 \leq L \leq 150$ | $150 \leq L \leq 300$ | $300 \leq L \leq 900$ |
| Żółta         | $30 \leq L \leq 100$ | $100 \leq L \leq 300$ | $300 \leq L \leq 900$ |
| Czerwona      | $6 \leq L \leq 20$   | $20 \leq L \leq 50$   | $50 \leq L \leq 110$  |
| Niebieska     | $4 \leq L \leq 10$   | $10 \leq L \leq 40$   | $40 \leq L \leq 80$   |
| Zielona       | $8 \leq L \leq 20$   | $20 \leq L \leq 70$   | $70 \leq L \leq 50$   |
| Ciemnozielona | $4 \leq L \leq 10$   | $10 \leq L \leq 40$   | $40 \leq L \leq 80$   |

|         |                    |                     |                     |
|---------|--------------------|---------------------|---------------------|
| Brązowa | $4 \leq L \leq 10$ | $10 \leq L \leq 40$ | $40 \leq L \leq 80$ |
|---------|--------------------|---------------------|---------------------|

Kontrast luminancji znaków podświetlanych, jeśli został wyznaczony jako stosunek luminancji barwy kontrastowej do luminancji barwy, powinien spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 5. Kontrast luminancji K znaków podświetlanych, jednostka:  $\text{cd} \cdot \text{m}^{-2}$

| Barwa               | Niebieska          | Czerwona           | Zielona            | Ciemno-zielona     | Brązowa            |
|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Barwa kontrastowa   | Biała              | Biała              | Biała              | Biała i żółta      | Biała              |
| Kontrast luminancji | $5 \leq K \leq 15$ | $5 \leq K \leq 15$ | $5 \leq K \leq 15$ | $5 \leq K \leq 15$ | $5 \leq K \leq 15$ |

Równomierność luminancji dla każdej barwy zewnętrznie oświetlonej i dla znaków podświetlanych, oznaczona jako stosunek najniższej do najwyższej wartości zmierzonej w jakiegokolwiek części znaku, powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Równomierność luminancji

| Klasa | Stosunek maksymalny |
|-------|---------------------|
| U1    | 1/10                |
| U2    | 1/6                 |
| U3    | 1/3                 |

#### 5.17. WARUNKI DLA OPRAWY OŚWIETLENIOWEJ ZNAKU PODŚWIETLANEGO

Obudowa znaku podświetlanego powinna być zaprojektowana z uwzględnieniem niezawodnego przenoszenia wszystkich sił statycznych i dynamicznych na zamocowanie i konstrukcje podtrzymującą. Ściany obudowy powinny być zaprojektowane tak, aby spełnić wymagania statyczne. Naroża powinny być zaokrąglone. Projekt powinien zapewniać, że woda deszczowa nie będzie spływała po obudowie i przez lico znaku.

Oprawa wbudowana w znak powinna spełniać następujące wymagania:

- sposób połączeń lica znaku z tarczą znaku w formie komory, w którą wbudowana jest oprawa, powinien zapewnić stopień IP-53 ochrony od wpływu czynników zewnętrznych,
- komora statecznika powinna zapewnić co najmniej stopień ochrony IP-23,
- w oznaczeniu musi być podany rok produkcji.

#### 5.18. WARUNKI DLA OPRAWY OŚWIETLENIOWEJ ZNAKU OŚWIETLANEGO

Zewnętrzne oprawy oświetleniowe powinny być zgodne z PN-EN 60598-1:1990. Minimalnym poziomem zabezpieczenia konstrukcji wsporczych znaków, skrzynek elektrycznych zawierających urządzenia elektryczne, obudów znaków podświetlanych, opraw oświetleniowych i ich obudów przed przenikaniem kurzu i wody, określonym w PN-EN 60529:2003, powinien być poziom 2 dla cząstek stałych i poziom 3 dla wody. Podstawą do określenia tych poziomów minimalnych powinien być poziom IP podany w wymaganiach klienta lub nabywcy. Zaleca się, aby oprawa była zbudowana jako zamknięta, o stopniu ochrony IP-53 dla komory lampowej i co najmniej IP-23 dla komory statecznika.

Projekt strukturalny powinien zawierać całą konstrukcję obejmującą obudowę, słupki i zamocowania. Lampy powinny być zabezpieczone obudową osłaniającą od deszczu, wiatru i innych niesprzyjających warunków zewnętrznych. Obudowy lamp i panele oświetleniowe powinny być zgodne z PN-EN 12899-1:2005.

Oprawa oświetleniowa powinna spełniać ponadto następujące wymagania:

- dla opraw zawieszanych na wysokości poniżej 2,5 m klosz oprawy powinien być wykonany z materiałów odpornych na uszkodzenia mechaniczne,
- w oznaczeniu oprawy musi być podany rok produkcji.

Oprawa oświetleniowa stanowiąca integralną część znaku oświetlanego umieszczana jest przed licem znaku i musi być sztywno i trwale związana z tarczą znaku. Zaleca się, aby oprawy były montowane tak, żeby nie zasłaniały kierowcom lica znaku.

#### 5.19. OZNAKOWANIE ZNAKU

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą następujące informacje:

- numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2005,
- klasy istotnych właściwości wyrobu,
- miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji
- nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeśli nie jest producentem,
- znak budowlany „B”,
- numer aprobaty technicznej IBDiM,
- numer certyfikatu zgodności i numer jednostki certyfikującej.

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie była większa niż 30 cm<sup>2</sup>. Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. BADANIA MATERIAŁÓW DO WYKONANIA FUNDAMENTÓW BETONOWYCH

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

### 6.3. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT

#### 6.4. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów. Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami zawartymi w tablicy 7.

Tablica 7. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

| Lp. | Rodzaj badania          | Liczba badań                                                                       | Opis badań                                                                                                                                                  | Ocena wyników badań                                    |
|-----|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1   | Sprawdzenie powierzchni | od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii wyrobów | Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp. | Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2 |
| 2   | Sprawdzenie wymiarów    | liczącej do 1000 elementów                                                         | Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.)                                                     |                                                        |

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

### 6.5. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z Dokumentacją Projektową (lokalizacja, wymiary znaków, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4 i 5.5,
- zgodność rodzaju i grubości blachy ze specyfikacją.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostkami obmiarowymi są:

- szt. (sztuka), dla znaków drogowych konwencjonalnych oraz konstrukcji wsporczych,
- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni tablic dla znaków pozostałych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego.

Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5.

Przed upływem okresu gwarancyjnego należy wykonać przegląd znaków i wybraną grupę poddać badaniom fotometrycznym lica. Pozytywne wyniki przeglądu i badań mogą być podstawą odbioru pogwarancyjnego.

Odbiór pogwarancyjny należy przeprowadzić w ciągu 1 miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w STWIORB.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania pionowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- zakup materiałów
- wykonanie fundamentów,
- dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
- zamocowanie tarcz znaków drogowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w STWIORB.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWIORB 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 wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-76/C-81521 Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości

PN-83/B-03010 Ściany oporowe - Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-84/H-74220 Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego zastosowania

PN-88/C-81523 Wyroby lakierowane - Oznaczanie odporności powłoki na działanie mgły solnej

PN-89/H-84023.07 Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki

PN-B-03215:1998 Konstrukcje stalowe - Połączenia z fundamentami - Projektowanie i wykonanie

PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe. Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania.

PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 485-4:1997 Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i płyty - Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno

PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymagania i badanie

PN-EN 10240:2001 Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych

PN-EN 10292:2003/ A1 :2004/A1:2005(U) Taśmy i blachy ze stali o podwyższonej granicy plastyczności powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy

PN-EN 10327:2005(U) Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy

PN-EN 12767:2003 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań

PN-EN 12899-1:2005 Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe

prEN 12899-5 Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 5 Badanie wstępne typu

PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)

PN-EN 60598-1: 1990 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania

PN-EN 60598-2:2003(U) Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe

PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem, gwintowane

PN-EN ISO 2808:2000 Farby i lakiery - oznaczanie grubości powłoki

PN-91/H-93010 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco

PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 08 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. nr 249, poz. 2497)

CIE No. 39.2 1983 Recommendations for surface colours for visual signalling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji wizualnej)

CIE No. 54 Retroreflection definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odbłasku definicja i pomiary)

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych ( Dz. U. nr 92, poz. 881)

Stałe odbłaskowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zalecenia IBDiM do udzielania aprobat technicznych nr Z/2005-03-009

Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG.

## 14. D.08.03.01 BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWIORB

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

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.

- 1.4.1. **Obrzeża chodnikowe** - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.
- 1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

#### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW.

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

#### 2.2. STOSOWANE MATERIAŁY

#### 2.3. Obrzeża betonowe

Obrzeża betonowe o wymiarach wg dokumentacji projektowej powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1340.

Nasiąkliwość wg PN-EN 1340 nie powinna być większa niż 5 %.

Oporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających zgodnie z PN-EN 1340  $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$  przy czym żaden pojedynczy wynik nie powinien być większy od  $1,5 \text{ kg/m}^2$ .

Wartość charakterystycznej wytrzymałości na zginanie zgodnie z PN-EN 1340 nie powinna być mniejsza od 5,0 MPa.

Ścieralność na szerokiej tarczy ściernej według PN-EN 1340 nie powinna przekraczać 20 mm /przy badaniu wykonywanym zgodnie z metodą z załącznika G lub  $18000\text{mm}^3/5000\text{mm}^2$  przy badaniu wykonywanym zgodnie z metodą alternatywną na tarczy Böhmego opisaną w załączniku H/.

Nasiąkliwość wg PN-EN 1340 zał. E - wartość dla każdego obrzeża nie większa niż 5,0%.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży betonowych, zgodnie z PN-EN 1340 powinny wynosić:

długość:  $\pm 1\%$  z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 4 mm i nie więcej niż 10 mm.

Inne wymiary z wyjątkiem promienia:

dla powierzchni:  $\pm 3\%$  z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 5 mm.

dla innych części:  $\pm 5\%$  z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 10 mm.

Różnica pomiędzy wynikami pomiarów tego samego wymiaru obrzeża nie powinna przekraczać 5 mm.

Dla powierzchni określonych jako płaskie i dla krawędzi określonych jako proste dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości podano w tablicy 1.

Tablica 1. Dopuszczalne odchyłki płaskości i prostoliniowości

| Długość pomiarowa mm | Dopuszczalna odchyłka płaskości i prostoliniowości mm |
|----------------------|-------------------------------------------------------|
| 300                  | $\pm 1,5$                                             |
| 400                  | $\pm 2,0$                                             |

|     |           |
|-----|-----------|
| 500 | $\pm 2,5$ |
| 800 | $\pm 4,0$ |

Obrzeża betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym z zastosowaniem podkładek i przekładek ułożonych w pionie jedna nad drugą.

Wymiary przekroju poprzecznego podkładek i przekładek nie powinny być mniejsze niż: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, a długość przekładek powinna być minimum 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

#### 2.4. Piasek naturalny

Piasek do wykonania podsypki oraz wypełnienia spoin wg PN-EN 13043:2013.

#### 2.5. Woda

Woda stosowana do podsypki powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004.

#### 2.6. MATERIAŁY NA ŁAWĘ I DO ZAPRAWY.

Do wykonania ław pod obrzeże należy stosować, dla ławy betonowej – beton klasy C12/15 wg PN-EN 206-1.

Materiały do zaprawy cementowo-piaskowej powinny odpowiadać wymaganiom podanym w mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania wg PN-EN 13139, cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2012 i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004. Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Przechowywanie cementu powinno być zgodne z instrukcją producenta materiału.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. SPRZĘT DO USTAWIANIA OBRZEŻY.

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu drobnego sprzętu pomocniczego.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. TRANSPORT OBRZEŻY BETONOWYCH.

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości Projektowanej.

Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

#### 4.3. TRANSPORT POZOSTAŁYCH MATERIAŁÓW.

Transport pozostałych materiałów podano w STWIORB „Krawężniki betonowe”.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT.

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. WYKONANIE KORYTA.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

#### 5.3. PODŁOŻE LUB PODSYPKA (ŁAWA).

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami.

Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-EN 206-1i PN-B-06265, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

#### 5.4. USTAWIENIE BETONOWYCH OBRZEŻY CHODNIKOWYCH.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami Dokumentacji Projektowej.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia betonowych obrzeży chodnikowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu, zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Badania pozostałych materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wymienionych w pkt 2.

### 6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT.

W czasie robót należy sprawdzać wykonanie:

- koryta pod podsypkę (ławę) - zgodnie z wymaganiami pkt 5.2,
- podłoża z rodzimego gruntu piaszczystego lub podsypki (ławę) ze żwiru lub piasku - zgodnie z wymaganiami pkt 5.3,
- ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego - zgodnie z wymaganiami pkt 5.4, przy dopuszczalnych odchyleniach:
  - linii obrzeża w planie, które może wynosić  $\pm 2$  cm na każde 100 m długości obrzeża,
  - niwelety górnej płaszczyzny obrzeża, które może wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m długości obrzeża,
  - wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego betonowego obrzeża chodnikowego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane koryto,
- wykonana podsypka.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena wykonania 1 m betonowego obrzeża chodnikowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie koryta,
- rozścielenie i ubicie podsypki,
- ustawienie obrzeża,
- wypełnienie spoin,
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji Technicznej.

---

**10. RZEPISY ZWIĄZANE**

|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 197-1:2012                     | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku                                                                                                                                                                                                                   |
| PN-EN 206-1:2014                     | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność                                                                                                                                                                                                                                                   |
| PN-EN 13242:2010                     | Kruszywa dla niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| PN-B-06265:2004                      | Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1:2003 – Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność                                                                                                                                                                                                           |
| PN-EN 1008:2004                      | Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu                                                                                                                                             |
| PN-EN 13139                          | Kruszywa do zaprawy                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| PN-EN 1340:2004 i PN-EN 1340:2004/AC | Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| PN-B-06050:1990                      | Roboty ziemne budowlane.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 15. D.09.01.01 HUMUSOWANIE, TRAWNIKI

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru humusowania, obsiania trawą dla całego .

#### 1.2. ZAKRES OPRACOWANIA STWiORB

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

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna obejmuje roboty agrotechniczne związane z nasadzeniem trawy.

- roboty agrotechniczne związane z uprawą gleby na terenie płaskim i na skarpach,
- roboty agrotechniczne związane z nasadzeniem trawy

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

1.4.1. **Humus** - ziemia roślinna (urodzajna).

1.4.2. **Humusowanie** - pokrycie skarpy lub rowu humusem w celu zapewnienia dobrego wzrostu trawy.

1.4.3. Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM 00.00.00.

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 2. MATERIAŁY

Ziemia urodzajna dostarczona na plac budowy pozyskana w innym miejscu przedmiotowej budowy, nie powinna być zagruzowana, przerośnięta korzeniami.

Nasiona traw najczęściej występują w postaci gotowych mieszanek z nasion różnych gatunków. Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy, wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania. Mieszanka traw - 3 kg na 100m<sup>2</sup>.

Nawozy mineralne powinny być w opakowaniu, z podanym składem chemicznym. Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbrzyleniem w czasie transportu i przechowywania.

### 3. SPRZĘT

Sprzęt używany do uprawy gleby – glebogryzarka. Sprzęt do zakładania trawników - wał kolczatka oraz wał gładki. Sprzęt do pielęgnacji trawników - kosiarki mechaniczne do koszenia na terenie płaskim. Ewentualnie, ze względu na niewielki zakres robót, prace mogą być wykonywane ręcznie.

### 4. TRANSPORT

Transport materiałów dowolnymi środkami pod warunkiem, że nie szkodzi, ani też nie pogorszy jakości transportowanych materiałów.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową i ściśle przestrzeganie harmonogramu robót oraz za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z projektem wykonawczym, wymaganiami specyfikacji technicznych i programu zapewnienia jakości, projektu organizacji robót oraz zarządzającego realizacją umowy.

#### 5.1. ROBOTY AGROTECHNICZNE I HUMUSOWANIE.

Należy użyć humusu ze skarpy ułożonego wcześniej na odkład. Ewentualnie w przypadku braków ziemi, w celu poprawienia właściwości fizyko-chemicznych gleby, należy nawieźć warstwę grubości minimum 20 cm ziemi urodzajnej, którą należy zakupić. Ziemię wymieszać z gruntem rodzimym przez przekopanie.

Humusowanie na skarpach:

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa humusu powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemią roślinną powinna wynosić od 5 do 20 cm w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy humusu z gruntem, na powierzchni skarpy można wykonać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 15 do 20 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę humusu należy lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

## **5.2. TRAWNIKI.**

Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z trawnikami są następujące:

- teren pod trawniki musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń,
- przy wymianie gruntu rodzimego na ziemię urodzajną teren powinien być obniżony w stosunku do gazonów lub krawężników o około 15 cm - jest to miejsce na ziemię urodzajną,
- przy zakładaniu trawników na gruncie rodzimym teren należy obniżyć o 2-3 cm od krawężnika,
- teren powinien być wyrównany i splantowany,
- ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą i wymieszana z gruntem rodzimym, nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównana,
- przed siewem nasiona traw powierzchnię uprawianą należy wałować wałem gładkim a następnie nierówności podsypać ziemią urodzajną i zagrabić,
- siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne,
- okres siania - najlepszy okres wiosenny najpóźniej do połowy września,
- nasiona traw wysiewane są w ilości 3 kg/100m<sup>2</sup>
- przykrycie nasion - przez przemieszanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką,
- po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody. Jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego,
- na skarpach należy podlewać strumieniem rozproszonym
- mieszanka nasion traw może być gotowa lub przygotowana przez Wykonawcę,
- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość ok. 9-10 cm, następne gdy trawa urośnie do wysokości 10-12 cm,
- trawa po skoszeniu powinna być zgrabiona i wywieziona.

### **Obsianie nasionami traw na skarpach:**

- Obsianie powierzchni skarp i rowów trawą należy wykonywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych w okresie wiosny lub jesieni.
- powierzchnię skarpy rowu po wysianiu trawy pokryć gruntem poprzez lekkie grabienie powierzchni skarpy.
- W okresie suszy należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. TRAWNIKI**

Kontrola w zakresie wykonywania trawników polega na sprawdzaniu:

- wymiany gleby jałowej na ziemię urodzajną z kontrolą grubości warstwy rozścielonej ziemi,
- wymieszania ziemi urodzajnej z gruntem rodzimym,
- prawidłowego uwałowania terenu,
- gęstości zasiewu nasion,
- prawidłowej częstotliwości koszenia trawników i ich odchwaszczania,
- okresów podlewania, zwłaszcza podczas suszy,
- dosiewania płaszczyzn trawników o zbyt małej gęstości wykiełkowanych źdźbeł trawy.
- Kontrola robót przy odbiorze trawników dotyczy:
- prawidłowej gęstości trawy (trawniki bez tzw. łysin),
- braku obecności gatunków niewysiewanych oraz chwastów.

### **6.2. ODBIÓR ROBÓT ZANIKAJĄCYCH**

Odbiór robót zanikających (ulegających zakryciu) dotyczy:

- rozścielenia ziemi urodzajnej,
- podlewania.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Dla humusowania i dla zasiewu trawników w m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) na podstawie obmiaru w terenie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanej zieleni bez hamowania postępu robót.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki badań z bieżącej kontroli materiałów i robót.

Odbioru zieleni dokonuje Inżynier na podstawie wyników badań Wykonawcy i ewentualnych uzupełniających badań i oględzin wykonanych robót.

Inżynier zleci Wykonawcy lub niezależnej jednostce przeprowadzenie uzupełniających badań, gdy istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy; koszty badań ponosi Wykonawca tylko w razie stwierdzenia usterek.

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych lub poleci wymianę wadliwie wykonanych prac, według zasad określonych w niniejszej specyfikacji. Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na istotę robót i ustali zakres i wielkość potrąceń na obniżoną jakość. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem.

## 9. POSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> humusowania i trawnika obejmuje:

- roboty przygotowawcze: oczyszczenie terenu, dowóz ziemi urodzajnej, rozścielenie ziemi urodzajnej, rozrzucenie kompostu,
- zakładanie trawników,
- pielęgnację trawników: podlewanie, koszenie, nawożenie, odchwaszczanie.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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

PN-R-67022 Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy iglaste

PN-R-67023 Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy liściaste

Katalog Nakładów Rzeczowych - Tereny Zieleni Nr 2-21.

Instrukcje producentów materiałów.

Przepisy BHP

**16. D.10.10.02 SIATKA ZBROJENIOWA WYKONANA Z WŁÓKIEN  
SZKLANYCH WSTĘPNIE PRZESĄCZANYCH ASFALTEM****1. WSTĘP****1.1. PRZEDMIOT STWIORB**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem z włókien szklanych przesączanej asfaltem.

**1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWIORB**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna wykonania i odbioru robót (STWIORB) jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót jak w pkt. 1.1.

**1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWIORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą ogólnych zasad prowadzenia robót związanych z wbudowaniem siatki zbrojeniowej z włókien szklanych przesączanej asfaltem pomiędzy warstwę wiążącą i ścieralną.

**1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

**1.4.1.** Siatka zbrojeniowa z włókien szklanych przesączanych asfaltem – płaski wyrób syntetyczny zbudowany z wiązek włókien szklanych, ułożonych wzdłużnie i poprzecznie tworzących oczka siatki. Siatka w węzłach nie jest usztywniana przez co możliwe jest przesuwanie poszczególnych wiązek zbrojeniowych (w ograniczonym zakresie). Wiązki włókien tworzących siatkę w procesie produkcyjnym przesączane są asfaltem. Siatka posiada na górnej powierzchni posypkę z piasku a dolna powierzchnia pokryta jest cienką folią zabezpieczającą.

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

**1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

Wszelkie prace należy prowadzić w okresie bezdeszczowym (podczas układania siatki), przy suchym podłożu i temperaturze powietrza co najmniej +5°C.

**2. MATERIAŁY**

Do wykonania powyższych robót należy stosować następujące materiały:

- emulsję asfaltową kationową szybkozspadawą o zawartości asfaltu 60% - 70%,
- siatkę z włókien szklanych przesączaną emulsji asfaltowej.

**2.1. EMULSJA ASFALTOWA**

Do wykonania warstwy szczepnej na powierzchni, na której ma być ułożona siatka należy stosować emulsję asfaltową szybkozspadawą o zawartości asfaltu od 60% do 70%, wg załącznika krajowego PN-EN 13808:2013-10.

Ilość emulsji potrzebnej do nasycenia geowrobu i złączenia go z warstwami asfaltowymi należy dobrać tak, aby naprężenie ścinające między warstwami z geowrobu było zgodne z Zaleceniami Stosowania Geowrobów w Warstwach Asfaltowych Nawierzchni Drogowych – IBDiM nr 66. W okresie letnim przy temperaturach powietrza przekraczających +30°C zaleca się stosować skropienie polimeroasfaltami lub emulsją na bazie polimeroasfaltów.

**2.2. SIATKA ZBROJENIOWA**

Do wykonania robót należy zastosować wyrób złożony z siatki szklanej wstępnie przesączanej asfaltem. Szczegółowe wymagania dotyczące siatki podano w tablicy 1.

Tablica 1 Wymagania dla siatki

| <i>Parametr</i>       | <i>Wartość</i>        | <i>Badanie</i>         |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|
| <i>Materiał</i>       | <i>włókno szklane</i> | -                      |
| <i>Wydłużenie [%]</i> | <i>max. 3,0</i>       | <i>PN-EN ISO 10319</i> |

|                                                        |                    |                 |
|--------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|
| Ilość wiązek włókna na 1 mb:<br>wszerz<br>wzdłuż       | 51+/- 2<br>48+/- 2 | PN-EN ISO 10319 |
| Wytrzymałość na rozciąganie [kN/m]<br>wszerz<br>wzdłuż | min. 20<br>min. 20 | PN-EN ISO 10319 |

Siatka powinna być produkowana zgodnie z wymaganiami Normy PN-EN 15381.  
Siatka powinna posiadać aprobatę techniczną IBDiM.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB DM.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 3.  
Do wykonania robót powinien być stosowany sprzęt zaakceptowany przez Kierownika Projektu. Należy stosować:

- skrapiaarkę do wykonania skropienia emulsją asfaltową,
- urządzenie do maszynowego rozkładania siatki (w przypadku znacznej powierzchni robót) wraz z maszyną transportową (sztaplarka, ładowarka z osprzętem itp.)
- narzędzia tnące (noże, nożyce itp.)
- ręczne palniki gazowe.

### 4. TRANSPORT I MAGAZYNOWANIE

Ogólne warunki dotyczące transportu podano w STWIORB DM.00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 4.

Siatkę należy transportować i magazynować w rolkach opakowanych fabrycznie, ułożonych poziomo na równym podłożu i w sposób zabezpieczający przed opadami atmosferycznymi i mechanicznymi uszkodzeniami.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB DM.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 5.

#### 5.1. WBUDOWANIE SIATKI

Dla zapewnienia właściwego zespolenia z warstwami asfaltowymi siatki wstępnie przesączonej asfaltem, siatkę należy rozkładać „na gorąco” ze wstępnym sklejeniem siatki z podłożem.

#### Podłoże:

Stabilne (nośne) nawierzchnie bitumiczne zarówno nowo wykonane jak i sfrezowane lub stare. Powierzchnię podłoża należy oczyścić i usunąć wszelkie luźne części. Lokalne ubytki lub szczeliny w podłożu o szerokości powyżej 4 mm muszą być wypełnione lub naprawione odpowiednimi masami naprawczymi. Tak przygotowane podłoże należy skropić emulsją asfaltową szybkorozpadową w ilości od około 0,30 kg/m<sup>2</sup> (emulsja 60%) do 0,25 kg/m<sup>2</sup> (emulsja 70%). Przy skropieniu lepiszczem asfaltowym na gorąco – ilość 0,15 - 0,20 kg/m<sup>2</sup>. Przy temperaturach powietrza pow. 30°C zaleca się stosowanie emulsji na bazie asfaltów modyfikowanych. W przypadku podłoża frezowanych skropienie powinno być intensywniejsze o ok. 50%. Należy przestrzegać ogólnych zasad wykonania skropienia, obowiązujących przy wykonywaniu połączenia międzywarstwowego podanych w PN-S-96025:2000 pkt.3.2, zwracając szczególną uwagę na równomierność pokrycia powierzchni.

#### Ułożenie siatki:

Siatkę można rozkładać zarówno ręcznie jak i maszynowo.

Warstwę siatki możemy rozkładać na całej powierzchni wzmacnianego odcinka lub też tylko na fragmentach powierzchni (nad rysami, nad szwami roboczymi). W tym przypadku strefa zakotwienia siatki powinna wynosić min 50 cm.

Rozłożenie siatki może nastąpić dopiero po przeschnięciu warstwy skropienia, do takiego stopnia, aby była lekko klejąca się, ale nie przywierała.

Siatkę układa się na podłożu z jednoczesnym podgrzewaniem. Podczas procesu rozkładania, mikrofolia od spodu siatki ma być całkowicie roztopiona, a powłoka bitumiczna siatki winna być nagrzana. W przypadku aplikacji ręcznej warstwę folii należy stopić gazowym palnikiem ręcznym; w przypadku rozkładania maszynowego warstwa ta jest topiona przez palniki zabudowane w urządzeniu rozkładającym. Palniki i prędkość przejazdu maszyny należy tak regulować aby nie dopuścić do przegrzewania siatki (przypalania powłoki z wydzielaniem dymu).

W przypadku rozkładania ręcznego należy docisnąć warstwę siatki poprzez przejazd lekkiego walca obficie skrapianego. W przypadku rozkładania maszynowego nie jest to wymagane i w przypadku podłoża frezowanych niezalecane. Nie jest wymagane dodatkowe kotwienie siatki zbrojeniowej do podłoża.

Siatkę należy układać „na zakład” o szerokości min. 10 cm. Dotyczy to zarówno połączeń podłużnych jak i poprzecznych. Docinanie siatki na żądany wymiar zarówno w kierunku podłużnym jak i poprzecznym może się odbywać przy wykorzystaniu zarówno przyrządów ręcznych jak i z wykorzystaniem mechanicznych urządzeń tnących (szlifierki kątowe itp.).

Po rozłożonej warstwie siatki przygotowanej do przykrycia warstwą bitumiczną nawierzchni może odbywać się ruch pojazdów używanych do układania tej warstwy. Mieszanki mineralno – asfaltowe przykrywające siatkę powinny być układane mechanicznie z zachowaniem minimalnej grubości 40 mm po zagęszczeniu.

Siatka może być wbudowana bezpośrednio pod warstwę ścierną (na warstwie wiążącej), wówczas zalecane jest zwiększenie minimalnej grubości przykrycia do 50 mm po zagęszczeniu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. KONTROLA JAKOŚCI SIATKI**

#### **6.1.1 Częstotliwość badań, skład i liczebność partii**

Badania należy wykonywać przy odbiorze każdej partii geosiatki. W skład partii wchodzi rolki geosiatki o jednakowych wymiarach. Liczebność partii do badań nie powinna być większa niż 100 rolek

#### **6.1.2 Pobieranie próbek i kontrola jakości**

Próbki z każdej partii należy pobierać losowo wg PN-N-03010;1983. Pobieranie próbek laboratoryjnych z rolki i przygotowanie próbek do badań należy wykonać wg PN-ISO 9862;2007

#### **6.1.3 Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego i szerokości pasma**

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego polega na wizualnej ocenie równomierności rozłożenia oczek siatki oraz występowania uszkodzeń (przerwania ciągłości wiązek włókien) jak również jednorodności nasycenia siatki asfaltem.. Odchyłka szerokości pasma nie powinna przekraczać +/- 2% wymiaru nominalnego.

#### **6.1.4 Sprawdzenie cech wytrzymałościowych**

Wytrzymałość na rozciąganie wiązek włókien siatki zarówno w układzie poprzecznym jak i podłużnym nie powinna być mniejsza niż podana w punkcie 2.2 przy wydłużeniu jak w pkt. 2.2. Wytrzymałość siatki obliczana jest na podstawie ciężaru powierzchniowego i parametrów mechanicznych włókna użytego do produkcji nici siatki. Pole powierzchni poszczególnych oczek siatki nie może być mniejsze niż 2,4 cm<sup>2</sup>.

### **6.2. KONTROLA JAKOŚCI PRZEPROWADZONYCH ROBÓT**

Kontrola jakości Robót polega na:

- sprawdzeniu zużycia emulsji asfaltowej i jednorodności skropienia,
- sprawdzeniu prawidłowości usunięcia folii ochronnej na całej powierzchni,
- wizualnej ocenie przylegania siatki do podłoża przed ułożeniem na niej warstwy bitumicznej.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady Obmiaru Robót podano w STWIORB DM.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 7.  
Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> ułożonej siatki.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady Odbioru Robót podano w STWIORB DM.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena jednostkowa 1 m<sup>2</sup> wykonania wzmocnienia nawierzchni obejmuje:

- koszt materiałów wraz z transportem,
- wykonanie skropienia emulsją asfaltową,
- rozłożenie siatki,
- uporządkowanie terenu robót,
- wykonanie badań zgodnie z niniejszą STWIORB.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Zalecenia producenta siatki dotyczące technologii wbudowania.

Karty informacji technicznej siatki

Aprobata techniczna

PN-EN ISO 10319:2010

PN-EN 15381:2010

PN-EN ISO 9862:2007

Geosyntetyki - Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek

Geotekstyli i wyroby pokrewne -- Wymagania w odniesieniu do wyrobów stosowanych w nawierzchniach i nakładkach asfaltowych PN-N-03010;1983

Statystyczna kontrola jakości -- Losowy wybór jednostek produktu do próbek

Geosyntetyki -- Pobieranie próbek laboratoryjnych i przygotowywanie próbek do badań

## **17. M.11.01.01 WYKOPY**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. PRZEDMIOT STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykonywania wykopów.

#### **1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB**

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

#### **1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wykopów pod fundamenty wraz z ich zagęszczeniem.

#### **1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00

#### **1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

Grunty i materiały nieprzydatne do wbudowania, zgodnie z dokumentacją projektową, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład.

## **3. SPRZĘT**

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty ziemne można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Wykonawca powinien dysponować następującym, sprawnym technicznie sprzętem:

- koparki podsiębierne,
- spycharki,
- samochody samowyładowcze,
- oskardy, drągi stalowe - sprzęt uzupełniający do odspajania gruntu.

## **4. TRANSPORT**

Transport gruntu na odkład lub do wywiezienia dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, żeby nie był hamowany dowóz materiałów do budowy i żeby odbywał się poza klinem odłamu.

Odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- a) Na gruntach przepuszczalnych nie mniej niż 3,0 m,
- b) Na gruntach nieprzepuszczalnych nie mniej niż 5,0 m.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. PROJEKT ORGANIZACJI I HARMONOGRAM ROBÓT**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty ziemne.

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania oraz wymaganiami w zakresie wykonania i badania przy odbiorze określonym przez normę PN-B-06050:1999.

### **5.2. PRACE WSTĘPNE**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi zawartymi w dokumentacji projektowej. Wszelkie odstępstwa winny być zarejestrowane w dzienniku budowy i potwierdzone przez Inżyniera.

Wykonawca ma obowiązek dokonywać bieżącej kontroli warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich porównywania z danymi zawartymi w dokumentacji technicznej. Niezgodności winny być odnotowane w dzienniku budowy.

Bieżącej kontroli warunków gruntowych, sprawdzenia zgodności rodzaju gruntu zalegającego w podłożu z przewidywanym w projekcie, powinien dokonać geolog z uprawnieniami kat. VI lub VII lub XI.

Roboty ziemne należy wykonywać na podstawie następujących danych:

- stan powierzchni terenu; a w szczególności znaki wysokościowe i repery.
- właściwości gruntu urabianego badane na bieżąco w trakcie wykonywania wykopów.

### **5.3. WYMAGANIA PODSTAWOWE:**

- skarpy wykopów powinny być zabezpieczone przed działaniem wód opadowych,
- ewentualne zabezpieczenie skarp powinno być dostosowane do właściwości fizycznych gruntów występujących w danym wykopie oraz do warunków miejscowych,
- wykopy powinny być wykonywane w takim okresie aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót i zasypania ich odpowiednim gruntem.

Ręcznie można wykonywać wykopy do głębokości najwyżej 2,0m. Przy wykonywaniu robót ręcznie należy:

- używać właściwych znajdujących się w dobrym stanie narzędzi,
- zapewnić należyte odwadnianie terenu robót,
- pozostawić pas terenu co najmniej 0,5m wzdłuż krawędzi wykopu;
- środki transportowe do załadunku mas ziemnych ustawiać co najmniej 2,0m od krawędzi wykopu,

Wymiary wykopów w planie powinny być dostosowane do wymiarów konstrukcji elementów; sposobu ich wykonania, głębokości wykopów, rodzaju gruntów, poziomu wody gruntowej oraz ewentualnej konieczności i możliwości zabezpieczenia ścian wykopów. W przypadku gdy nie ma możliwości wykonania bezpiecznego pochylenia skarp wykopu, należy uwzględnić w szerokości dna wykopu wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodną przestrzeń na pracę ludzi pomiędzy zabezpieczeniem ściany wykopu a wykonywanym w wykopie elementem budowli. Przestrzeń ta powinna wynosić nie mniej niż 0,80 m.

Nie należy wykonywać wykopów przed okresem zimy i pozostawiać ich na zimę. W razie nieprzewidzianej konieczności należy zabezpieczyć podłoże przed zamarznięciem lub usunąć przymarznąłą warstwę przed wznowieniem robót i uzupełnić ją gruntem stabilizowanym.

Jeżeli na terenie robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne nieprzewidziane w dokumentacji technicznej albo niewybuchy, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Zamawiającego, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

### **5.4. NIENARUSZALNOŚĆ STRUKTURY DNA WYKOPU**

Sposób odwodnienia wykopów nie może powodować osłabienia lub zniszczenia naturalnej struktury gruntu.

Struktura gruntu nie powinna być również naruszona w trakcie wykonywania wymiany gruntu.

Wykopy powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych.

Po wykonaniu wykopu bezpośrednio pod fundamenty należy bezwzględnie wykonać korek betonowy. W przypadku, gdy przewiduje się obniżenie zwierciadła wody gruntowej poniżej dna i wykop wykonywany pod wodą stanowi wstępną fazę robót, należy go wykonać do głębokości około 50 cm mniejszej niż projektowana i dokończyć oraz wykonać ewentualne zabezpieczenia przy obniżonym zwierciadle wody gruntowej.

W celu ochrony struktury gruntu w dnie wykopu należy wykonywać wykopy do głębokości mniejszej niż projektowana co najmniej o 20 cm, a w wykopach wykonywanych mechanicznie o 30 cm do 60 cm mniejszej niż projektowana (w zależności od rodzaju gruntu). Pozostawiona warstwa powinna być usunięta ręcznie bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów lub innych robót. W przypadku przegłębienia wykopu w stosunku do poziomu przewidzianego w projekcie, dopuszcza się wyrównanie poziomu posadowienia przez pogrubienie korka betonowego na koszt Wykonawcy.

W przypadku wykonywania robót ziemnych w czasie mrozów lub pozostawienia wykopów na czas zimy w gruntach wysadzinowych lub drobnoziarnistych należy zabezpieczyć podłoże gruntowe przed zamarznięciem lub usunąć przemarznąłą warstwę gruntu przed wznowieniem robót.

Niedopuszczalne jest pompowanie wody gruntowej bezpośrednio z dołów fundamentowych w gruntach sypkich drobnoziarnistych.

Niedopuszczalne jest naruszenie struktury mieszanki betonowej przez pompowanie wody bezpośrednio z wykopu podczas betonowania.

### **5.5. BEZPIECZNE NACHYLENIE SKARP WYKOPÓW**

Z uwagi na możliwość wystąpienia różnego rodzaju gruntów dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarp:

- w gruntach nie spoistych słabo zagęszczonych - o nachyleniu 1 : 1,5,
- w gruntach mało spoistych i słabych gruntach spoistych - o nachyleniu 1 : 1,25,
- w gruntach spoistych - o nachyleniu 1 : 1,

W przypadku wykopów ze skarpami o nachyleniu bezpiecznym wykonawca powinien zastosować zabezpieczenia:

- w pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi skarpy wykopu, na szerokości równej 3- krotnej głębokości wykopu, spadek powinien być taki aby umożliwiał odpływ wody od krawędzi wykopu,
- naruszenie stanu naturalnego gruntu dna oraz skarp wykopu np. przez rozmycie powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń skarp,
- stan skarp wykopów Wykonawca powinien sprawdzać po każdym wystąpieniu warunków mogących ten stan naruszyć (np. opady, mróz itp.)

#### 5.6. POMPOWANIE WODY Z WYKOPU

Wykopy należy ochronić przed dopływem wód powierzchniowych, opadowych i gruntowych z uwzględnieniem pozostałych warunków ujętych w niniejszej STWiORB i dokumentacji projektowej.

#### 5.7. EWENTUALNE ZABEZPIECZENIE ŚCIAN WYKOPÓW

W wykopach o ścianach podpartych lub rozpartych należy przestrzegać by:

- główne krawędzie bali przyściennych wystawały na wysokość 10 do 15 cm ponad teren,
- w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie krawędzie wykopu zabezpieczyć szczelnie balami lub płytami,
- rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- w wykopie rozpartym o głębokości większej niż 1,0 m były wykonane dogodne wyjścia awaryjne. Należy sprawdzać okresowo stan zabezpieczeń.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Musi być zgodna z powyższymi normami i STWiORB DM.00.00.00.

Przy każdym odbiorze robót zanikających należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów lub wpisów do dziennika budowy. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia kierownika budowy.

#### 6.1. TOLERANCJA WYKONANIA WYKOPÓW

Wymiary wykopów w planie powinny być wykonane przy zachowaniu tolerancji:

- a)  $\pm 15$  cm w planie,
- b)  $\pm 2$  cm dla rzędnych dna wykopów

#### 6.2. BADANIA PRZY WYKONYWANIU WYKOPÓW

Przy wykonywaniu wykopów powinny być przeprowadzone następujące badania:

- a) sprawdzenie wymiarów,
- b) sprawdzenie zgodności rodzaju gruntu z przewidywanym w projekcie; w czasie wykonywania wykopów kontrolę nad przebiegiem prac powinna prowadzić służba geodezyjna Wykonawcy.

Bieżącej kontroli warunków gruntowych, sprawdzenia zgodności rodzaju gruntu zalegającego w podłożu z przewidywanym w projekcie, powinien dokonać geolog z uprawnieniami kat. VI lub VII lub XI.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową robót ziemnych jest  $m^3$ . Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu wg STWiORB DM 00.00.00.

Odbiór częściowy i końcowy wg STWiORB DM 00.00.00.

W czasie odbiorów należy przeprowadzić badania i sprawdzenia jak w pkt. 6. STWiORB

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena wykonania  $1 m^3$  wykopów w gruntach nieskalistych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie, odwiezienie na wskazane przez Inżyniera miejsce i wyładunek,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- wykonanie i rozbiórka ewentualnych umocnień
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- uporządkowanie miejsca budowy,
- rekultywację terenu.

Do ceny należy wliczyć także dostarczenie niezbędnych narzędzi i materiału, wykonanie ewentualnego szalowania dostosowanego do warunków gruntowych, założenie rozpór, rozbiórkę umocnień i usunięcie materiałów stanowiących własność Wykonawcy poza teren pasa drogowego.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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 geodezyjna obsługa robót itd.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-B-06050:1999 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne.

PN-EN 13242:2004 Kruszywa dla niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe,

PN-EN 1997-2: 2009 Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego,

PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów

## 18. M.11.01.04 ZASYPANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zasypania wykopów wraz z zagęszczeniem.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

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

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie zasypania wykopów wraz z ich zagęszczeniem.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w STWiORB DM.00.00.00

- 1.4.1. **Bagno** - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.
- 1.4.2. **Grunt nieskalisty** - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.12 jako grunt skalisty.
- 1.4.3. **Grunt skalisty** - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie  $R_c$  ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.
- 1.4.4. **Odkład** - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.
- 1.4.5. **Wskaźnik zagęszczenia gruntu** - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

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

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12, ( $\text{Mg/m}^3$ ),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, ( $\text{Mg/m}^3$ ).

- 1.4.6. **Wskaźnik różnoziarnistości** - 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).

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 2. MATERIAŁY

Do zasypania wykopów może być użyty tylko grunt zgodny z dokumentacją projektową.

Grunty przeznaczone na wymianę gruntu muszą spełniać wymagania dokumentacji projektowej.

Materiałem stosowanym do zasypania wykopów fundamentowych filarów mogą być grunty wydobyte z wykopów fundamentowych, o ile są to grunty niezanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%), materiałami agresywnymi w stosunku do budowl, gruntami wysadzinowymi, ani odpadami chemicznymi.

Do zasypywania wykopów wykonywanych w gruntach spoistych należy stosować grunt rodzimy lub inny grunt o podobnych właściwościach jak grunt pochodzący z wykopu. Do zasypywania fundamentów w gruntach niespoistych należy stosować grunt niespoisty.

Do zasypywania powinien być użyty grunt nie zamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów), nie może to być w żadnym wypadku namuł.

Materiał do zasypki wykopów fundamentowych przyczółków/murów oporowych, zasypki za przyczółkami/murami oporowymi i stożków przyczółków/nasypów (skarp) przy obiekcie

Jako materiał służący do zasypki wykopów fundamentowych przyczółków/murów oporowych, zasypki za przyczółkami/murami oporowymi i stożków przyczółków/nasypów (skarp) przy obiektach należy stosować żwiry, mieszanki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5 i współczynnika filtracji  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s. Grunty nie mogą być zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%). Nie może to być w żadnym wypadku namuł

Wykopy na instalacje (np. rury kanalizacyjne w gruncie) do wysokości 30 cm powyżej wysokości przewodu lub jego obudowy należy zasypywać gruntem piaszczystym lub pospółką o ziarnach nie większych niż 20 mm.

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem.

Materiał do wymiany gruntu ma spełniać jak powyżej. Może to być piasek gliniasty z domieszka frakcji żwirowej zagęszczalny do min  $I_s=1,00$  wg Proctora.

### **3. SPRZĘT**

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty ziemne można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Do zagęszczania zasypek można stosować:

- gładkie walce stalowe,
- walce ogumione,
- lekkie, średnie i ciężkie walce wibracyjne,
- ubijaki,
- lekkie i ciężkie płyty wibracyjne.

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania zasypek.

### **4. TRANSPORT**

Transport gruntu z odkładu dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. PROJEKT ORGANIZACJI I HARMONOGRAM ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-S- 02205: 1998.

#### **5.2. ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- transport materiału wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- wykonanie zasypki,
- zagęszczenie zasypki,
- roboty wykończeniowe.

#### **5.3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

#### **5.4. WYKONANIE ZASYPEK**

#### **5.5. Projekt organizacji i harmonogram robót**

Zасыpywanie wykopów należy prowadzić zgodnie z ustaloną kolejnością robót, na podstawie harmonogramu robót opracowanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inżyniera. Harmonogram musi uwzględniać etapowanie robót.

#### 5.6. Ułożenie zasypek

Zасыpywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich i odbiorze projektowanych robót, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed rozpoczęciem zasypania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z torfów, gytii i namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione.

Ławy fundamentowe i ściany przyczółków można zасыpywać po ich zaizolowaniu i wykonaniu warstwy filtracyjnej za przyczółkiem.

Grunt zasypowy, w zależności od miejsca wbudowania, powinien spełniać wymagania podane w pkt 2.

#### 5.7. ZASYPYWANIE WYKOPÓW

Wykonawca może przystąpić do zasypania wykopów po uzyskaniu zezwolenia Inżyniera co powinno być potwierdzone wpisem do Dziennika Budowy. Zасыpywanie wykopów należy wykonać do poziomu istniejącego terenu lub do poziomu określonego w Dokumentacji Projektowej.

Zасыpywanie wykopów po wymianie gruntu powinno być wykonane bezpośrednio po zakończeniu wykopów i zagęszczone do  $I_s = 1.00$  Proctora.

Zасыpywanie wykopów powinno być wykonane bezpośrednio po zakończeniu przewidzianych w nich robót.

Przed rozpoczęciem zasypania dno wykopu oraz fundament powinny być oczyszczone z odpadków materiałów budowlanych, a powierzchnie betonowe zabezpieczone preparatami izolacyjnymi wg oddzielnej STWiORB.

Układanie i zagęszczanie gruntu pobranego z odkładu powinno być wykonywane warstwami o grubości:

- 0,25 m - przy stosowaniu ubijaków ręcznych i wałowania
- 0,40 m - przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi

Wskaźnik zagęszczenia gruntu nie powinien wynosić mniej niż  $I_s = 1,00$  Proctora

Jeśli dookoła budowli założono urządzenia lub warstwy odwadniające (drenaż) to warstwa gruntu do wysokości około 0,30 m powyżej urządzenia lub warstw odwadniających powinna być zagęszczona ręcznie w sposób nie wpływający na prawidłowe odprowadzenie wody

Nасыpywanie warstw gruntu i ich zagęszczanie w pobliżu ścian obiektów powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie spowodowało uszkodzenia izolacji wodochronnej.

#### 5.8. WYKONYWANIE ZASYPEK W OKRESIE MROZÓW

Niedopuszczalne jest wykonywanie zasypek w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w zasypce wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. Nie dopuszcza się wbudowania gruntów zamarzniętych lub gruntów przemieszczanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie zasypek powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wykonanej już zasypki.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarzeniem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

#### 5.9. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI

#### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normą: PN-B-06050:1999 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne.

#### 6.2. KONTROLA WYKOPU PRZED WYKONANIEM ZASYPKI

Przed przystąpieniem do zasypania wykopów należy sprawdzić ich stan (czy są oczyszczone ze śmieci, torfów, gytii, namulów, wody).

#### 6.3. BADANIE GRUNTU DO WYKONANIA ZASYPEK

Skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-B-04481:1988 :

- grunty do zasypania wykopów fundamentowych filarów nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm,

- wskaźnik różnoziarnistości gruntów do zasypania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypki za przyczółkami, stożków przyczółków i skarp przy obiekcie powinien być wyższy niż 5 zgodnie z PN-B-04481:1988

Zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu, przy czym zawartość części organicznych w gruncie do zasypek nie powinna przekraczać 2%,

Współczynnik filtracji dopuszcza się ustalać na podstawie uziarnienia gruntu oraz jego porowatości (zaleca się korzystanie z danych empirycznych albo obliczanie ze wzorów Slichtera lub Bayera), a w przypadkach wątpliwych metodami laboratoryjnymi wg Instrukcji ITB nr 339, przy czym współczynnik filtracji dla gruntów do zasypania wykopów fundamentowych przyczółków, zasypek za przyczółkami i stożków przyczółków powinien wynosić  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s.

#### **6.4. BADANIE STANU ZAGĘSZCZENIA WYKONANIA ZASYPEK**

Badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pktu 1.4 należy wykonywać co najmniej 3 razy na 500 m<sup>3</sup> objętości zasypki, lecz nie rzadziej niż 3 razy dla każdej podpory, przy czym wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z pkt. 5 z tolerancją  $\pm 2\%$ .

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy. Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-B-04481:1988. Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać  $\pm 2\%$ .

Sprawdzenie i kontrola w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinny podlegać następujące sprawy: zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową, rodzaj i stan gruntu służącego do zasypania wykopów, zgodność prowadzenia robót z zasadami podanymi w punkcie 5 STWiORB.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbioru częściowego i końcowego robót. Badania w czasie odbioru częściowego należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp jest niemożliwy.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych i końcowych. Odbiory robót zanikających należy wpisać do Dziennika Budowy.

Sprawdzenie zagęszczenia gruntów polega na systematycznej kontroli zgodności z pkt. 5 w czasie wykonywania robót ziemnych.

#### **6.5. KONTROLA RZĘDNYCH SKARP I STOŻKÓW**

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej nie powinny przekraczać:

- 0,002 dla spadków,
- $\pm 2$  cm dla rzędnych.

Nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łatą długości 3 m nie powinna przekraczać  $\pm 2$  cm.

Jeżeli wszystkie przewidziane badania dały wynik pozytywny, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami normy. W przypadku gdy chociaż jedno badanie dało wynik negatywny, wykonane roboty lub ich część należy uznać za niezgodne z wymaganiami normy. W tym przypadku wykonawca obowiązany jest na własny koszt doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

#### **7. OBMIAŁ ROBÓT**

Jednostką obmiarową robót ziemnych jest m<sup>3</sup>. Ilość robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inżyniera i sprawdzonych w naturze. Ilość zasypki określa się w m<sup>3</sup> przestrzeni wypełnienia wykopu. Objętość robót podana jest w Przedmiarze.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu wg STWiORB DM 00.00.00.

Odbiór częściowy i końcowy wg STWiORB DM 00.00.00.

Odbiorowi częściowemu podlega wymiana gruntu pod fundament.

W czasie odbiorów należy przeprowadzić badania i sprawdzenia jak w pkt. 6. STWiORB

#### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena jednostkowa obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie gruntu z odkładu lub z dokopu (zakup), pozyskanie tego gruntu (odspojenie) wraz z transportem na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie wykopów z zanieczyszczeń,
- przygotowanie gruntu z godnego z STWiORB i dokumentacja projektową o optymalnej wilgotności do wbudowania w wykopy,
- wymianę gruntu zgodnie z STWiORB i dokumentacją projektową,
- wykonanie podsypki pod konstrukcję w miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej
- wbudowanie zaakceptowanego przez Inżyniera materiału z jego zagęszczeniem do poziomu określonego w dokumentacji projektowej,
- profilowanie skarp z nadaniem im spadków i pochyłości zgodnie z dokumentacją projektową,
- odwodnienie terenu w czasie wykonywania robót,
- prowadzenie badań w trakcie zagęszczania zasypki wg pktu 6,
- wykonanie i rozbiórka wszelkich urządzeń zabezpieczających roboty,
- uporządkowanie terenu i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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 geodezyjna obsługa robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-06050:1999 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne.

PN-EN 13242:2004 Kruszywa dla niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

PN-S- 02205: 1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

BN-77/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego

Instrukcja ITB nr 339, 1996 r. Badanie szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów

BN-76/8950-03 Budownictwo hydrotechniczne. Obliczanie współczynnika filtracji gruntów niespoistych na podstawie uziarnienia i porowatości.

PN-55/B-04492 Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczenia wskaźnika wodoprzepuszczalności.

PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów

## 19. M.12.01.02 STAL ZBROJENIOWA

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zbrojenia betonu stalą A-IIIN.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

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

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych ze zbrojeniem betonu stalą klasy A-III elementów obiektów mostowych i obejmują:

- przygotowanie i montaż zbrojenia z prętów o średnicy jak w Dokumentacji Projektowej,
- przygotowanie i montaż kotew talerzowych,
- wiercenie i wlewanie kotew,
- układanie rur w kapie chodnikowej.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 2. MATERIAŁY

#### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 2.2. PRĘTY DO ZBROJENIA BETONU

Pręty okrągłe, żebrowane ze stali klasy AIIIIN (np. B500B) o następujących parametrach:

|                                           |                              |
|-------------------------------------------|------------------------------|
| – średnica pręta                          | 8÷32 mm,                     |
| – granica plastyczności $R_e$ (min)       | 490÷500 MPa,                 |
| – wytrzymałość na rozciąganie $R_m$ (min) | 550 MPa,                     |
| – wytrzymałość charakterystyczna          | 490 MPa,                     |
| – wytrzymałość obliczeniowa               | 375÷420 MPa.                 |
| – wydłużenie (min) $A_{10}$               | 8÷10%,                       |
| – zginanie do kąta 60°                    | brak pęknięć i rys w złączy. |

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-EN 10080:2007, PN-ISO 6935-1:1998, PN-ISO 6935-2:1998. Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć certyfikat zgodności z ww. normami.

Do zbrojenia betonu możliwe jest zastosowanie zamiennie gatunków stali (innych niż określono w Dokumentacji Projektowej) zgodnych z odpowiednimi normami PN-EN – po zaakceptowaniu przez Projektanta i uzgodnieniu Inżyniera.

Dostarczona stal musi być oznaczona znakiem CE (ewentualnie budowlanym B).

Odbiór stali na podstawie Świadectwa Odbioru atest 3.1 (Badania Hutniczego) wg PN-EN 10204:2006.

Nowe gatunki stali mogą być stosowane pod warunkiem dopuszczenia ich przez władze administracyjne na podstawie wyników badań wykonanych przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą, zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.

Zastosowanie stali innych gatunków niż określono w Dokumentacji Projektowej wymaga zgody Inżyniera oraz Projektanta.

---

**Wymagania przy odbiorze – dokumenty kontroli:**

**Świadectwo odbioru**

Wytwórca stali winien dołączyć Świadectwo Odbioru atest 3.1 (Badania Hutniczego) wg PN-EN 10204:2006, w którym ma być podane:

- nazwa wytwórcy,
- nazwę odbiorcy
- datę wystawienia świadectwa odbioru,
- gatunek stali wg odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- masa partii,
- rodzaj obróbki cieplnej.

**Cechowanie**

Na przywieszkach metalowych przymocowanych dla każdej wiązki prętów lub kręgu prętów (po dwie dla każdej wiązki) muszą znajdować się następujące informacje:

- znak wytwórcy,
- nazwę i adres producenta oraz zakładu produkcyjnego,
- identyfikację wyrobu (nazwę, nazwę handlową, gatunek, średnicę nominalną masę wiązki lub kręgu, numer wytopu),
- numer oraz rok wydania odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- numer i datę wystawienia certyfikatu zgodności,
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- znak budowlany B (nie dotyczy zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni),
- długość teoretyczną lub długości początkową i końcową dla pozycji stopniowanych pakowanych wspólnie w wiązkę,
- numer stallisty zawierającej pozycję w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni,
- schemat kształtu z wymiarami dla pozycji giętych w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni.
- znak obróbki cieplnej,

Każda wiązka i krąg prętów powinny mieć oznakowanie farbą olejną.

W oznaczeniu należy podać:

- nazwę wyrobu,
- średnica nominalna,
- długość prętów,
- znak stali,
- znak obróbki cieplnej,
- numer normy wg której zostały wyprodukowane

**Dokumenty przy dostawie zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni**

Obowiązują następujące dokumenty:

- a) stallista – oznaczony unikatowym numerem wykaz pozycji wraz z liczbą sztuk, średnicą, długością, odnośnikiem do rysunku z dokumentacji technicznej. Numer stallisty widnieje na wszystkich metkach przypiętych do pozycji ujętych w stalliscie,
- b) deklaracja zgodności dostawy – dokument zawierający następujące dane:
  - nazwa odbiorcy,
  - nazwa zlecenia,
  - wykaz stallist wraz z wykazem rysunków z dokumentacji technicznej,
  - wykaz norm i/lub aprobat dla których wystawione są deklaracje zgodności,
  - dane osoby wystawiającej dokument wraz z podpisem,
  - wykaz świadectw odbioru dla każdej średnicy i dla każdego wytopu prętów i walcówek użytych w procesie produkcji partii produkcyjnej (partii produkcyjnych) obejmującej (obejmujących) dostawę, dla której deklaracja zgodności dostawy jest wystawiana,

- unikatowy numer,
- data wystawienia,
- c) świadectwa odbioru na materiały użyte przy produkcji dostarczanego zbrojenia zgodnie z wykazem świadectw odbioru ujętym w deklaracji zgodności dostawy,
- d) dowód dostawy.

**Dokumenty przy dostawie zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni**

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania PN-S-10042 (z potwierdzeniem certyfikatem zgodności) lub posiadającej Aprobatę techniczną (z potwierdzeniem deklaracją zgodności).

W przypadku stali o nieznanych właściwościach należy wykonać następujące badania:

- sprawdzenie granicy plastyczności wg PN-EN ISO 6892-1:2010,
- wytrzymałość na rozciąganie wg PN-EN ISO 6892-1:2010,
- udarność – w przypadku przewidywanego spawania w niskich temperaturach,

Do badania należy pobrać minimum 5 próbek z każdej partii zgodnie z PN-EN ISO 6892-1:2010. Jakość prętów należy oceniać pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

Dostarczoną na budowę stal, która:

- nie ma deklaracji (certyfikatu) zgodności z Normą lub Aprobatą techniczną,
- oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,
- pęka przy wykonywaniu haków,

należy odrzucić.

**2.3. DRUT MONTAŻOWY**

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm.

Przy średnicach większych niż 12 mm stosować drut wiązałkowy o średnicy 1,5 mm.

**2.4. MATERIAŁY SPAWALNICZE**

Należy stosować elektrody odpowiednie do gatunku stali łączonych prętów zbrojeniowych, po akceptacji Inżyniera.

**2.5. PODKŁADKI DYSTANSOWE**

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy i z tworzyw sztucznych.

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów.

Nie dopuszcza się stosowanie przekładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

**2.6. KOTWY TALERZOWE**

Zaleca się kotwy talerzowe wg rozwiązań katalogowych opracowanych przez Biuro Projektów.

Elementy kotwy:

- blachy dociskowe izolacji 10×160×160 mm i 10×140×140 mm
- tuleja  $\varnothing$  36 mm
- śruba ISO 4017-M20x50-5.8
- podkładka ISO-20-200HV
- pręty kotwiące  $\varnothing$  12 mm ze stali gładkiej PB240, dopuszcza się stal A-IIIN.

Gatunki stali poszczególnych elementów wg rysunków katalogowych.

**2.7. ZAPRAWA EPOKSYDOWA LUB KLEJ**

Należy zastosować firmowe środki gotowe po zmieszaniu do wbudowania.

**3. SPRZĘT**

Wykonawca przystępujący do wykonania zbrojenia powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- giętarki,
- prostowarki,
- nożyce do cięcia prętów
- spawarki,
- wiertnicy lub wiertaki o odpowiedniej mocy do wykonania kotew.
- lekki żuraw samochodowy,

- sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inżyniera.

#### 4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Podczas transportu przestrzegać wymagań BHP.

Przewożenie stali na budowę powinno odbywać się w sposób zabezpieczający ją od odkształceń i zanieczyszczeń. Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. OGÓLNE WARUNKI WYKONANIA ROBÓT

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

##### 5.2. ZAKRES WYKONYWANYCH ROBÓT

###### 5.2.1. Przygotowanie zbrojenia

Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia powinien odpowiadać wymaganiom PN-S-10042.

Przewożenie stali na budowę powinno odbywać się w sposób zabezpieczający ją od odkształceń i zanieczyszczeń. Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego. Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Pręty, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste.

Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm, w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowników i wyciągarek.

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Pręty ucinają się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową i normą PN-S-10042. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy  $d \leq 12$  mm.

Pręty o ze stali zwykłej (która nie jest ulepszana cieplnie) średnicy  $d > 12$  mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Dla prętów ze stali ulepszonej cieplnie (np. podczas walcowania) należy opracować technologię gięcia prętów o większych średnicach. Niedopuszczalne jest podgrzewanie prętów z takiej stali.

Wydłużenia prętów [cm] powstałe podczas ich odginania o dany kąt

| Średnica pręta<br>W mm | Kąt odgięcia |     |      |      |
|------------------------|--------------|-----|------|------|
|                        | 45°          | 90° | 135° | 180° |
| 6                      | -            | 0,5 | 0,5  | 1,0  |
| 8                      | -            | 1,0 | 1,0  | 1,0  |
| 10                     | 0,5          | 1,0 | 1,0  | 1,5  |
| 12                     | 0,5          | 1,0 | 1,0  | 1,5  |
| 14                     | 0,5          | 1,5 | 1,5  | 2,0  |
| 16                     | 0,5          | 1,5 | 1,5  | 2,5  |
| 20                     | 1,0          | 1,5 | 2,0  | 3,0  |
| 22                     | 1,0          | 2,0 | 3,0  | 4,0  |
| 25                     | 1,5          | 2,5 | 3,5  | 4,5  |
| 28                     | 2,0          | 3,0 | 4,0  | 5,0  |
| 32                     | 2,5          | 3,5 | 5,0  | 6,0  |

Minimalne średnice trzpieni używane przy wykonywaniu haków zbrojenia

| Średnica pręta<br>zaginanego [mm] | Stal gładka miękka<br>$R_{ak} = 240$<br>[MPa] | Stal żebrowana             |                                  |                         |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------|
|                                   |                                               | $R_{ak} \geq 400$<br>[MPa] | $400 < R_{ak} \leq 500$<br>[MPa] | $R_{ak} > 500$<br>[MPa] |
| $d \leq 10$                       | $d_o = 3d$                                    | $d_o = 3d$                 | $d_o = 4d$                       | $d_o = 4d$              |
| $10 < d \leq 20$                  | $d_o = 4d$                                    | $d_o = 4d$                 | $d_o = 5d$                       | $d_o = 5d$              |
| $20 < d \leq 28$                  | $d_o = 5d$                                    | $d_o = 6d$                 | $d_o = 7d$                       | $d_o = 8d$              |
| $d > 28$                          | -                                             | $d_o = 8d$                 | -                                | -                       |

Wewnętrzna średnica odgięcia prętów zbrojenia głównego, poza odgięciem w obrębie haka powinna być nie mniejsza niż 5d dla stali A-I i nie mniejsza niż 10d dla stali A-II. W miejscach zagięć i załamów elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20d.

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca gdzie można na nim położyć spoinę wynosi 10 d.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-S-10042. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min 30% skrzyżowań.

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Metoda ta może być szczególnie stosowana w przypadku zastosowania stali klasy AIIIIN lub AIII. Należy stosować odpowiednio dostosowaną technologię łączenia prętów z ww. stali przez spawanie, gdyż bez zastosowania specjalnej technologii spawania złącza takie mogą być kruche.

#### 5.2.2. Montaż zbrojenia

Zbrojenie przed zabetonowaniem powinno być skontrolowane i odebrane przez Inżyniera.

Przed montażem zbrojenia ław należy wywiercić otwory w przyczółkach. Kotwy montować na zaprawę epoksydową lub klej, zgodnie z dokumentacją projektową.

Montaż zbrojenia płyt należy wykonywać bezpośrednio na deskowaniu (blasze stalowej) lub na prefabrykacie wg naznaczonego rozstawu prętów. Montaż zbrojenia fundamentów (przyczółków) wykonać na podbetonie. Dla zachowania właściwej grubości otulenia prętów betonem należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne.

Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Na dnie form powinny być stosowane podkładki dystansowe typu zatwierdzonego przez Inżyniera.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm (przy średnicy prętów powyżej 12 mm o średnicy nie mniejszej niż 1,5 mm).

Do zbrojenia betonu należy stosować stal spawalną. Układ zbrojenia konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton.

Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie.

Stal wbudowywana w zbrojenie powinna spełniać wymagania punktu 2 i punktu 5.2.1. niniejszej specyfikacji. Stan powierzchni wkładek stalowych ma być zadawalający bezpośrednio przed wbudowaniem.

Możliwe jest wykonanie zbrojenia z prętów o innej średnicy niż przewidziane w Dokumentacji Projektowej jak i zastosowanie innego gatunku stali. Zmiany te wymagają pisemnej zgody Inżyniera.

Rozstaw zbrojenia i średnice powinny być zgodne z PN-S-10042.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna wynosić co najmniej:

- 0,07 m - dla zbrojenia głównego podpór masywnych,
- 0,055 m- dla strzemion podpór masywnych,
- 0,03 m - dla zbrojenia głównego dźwigarów,
- 0,025 m- dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na podłożu (deskowaniu) i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym jest niedopuszczalne.

#### 5.2.2.1. Łączenie prętów za pomocą spawania.

W mostach drogowych dopuszcza się następujące rodzaje spawanych połączeń prętów:

- czołowe, elektryczne, oporowe,
- nakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- nakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- czołowe wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą,
- czołowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z płaskownikiem,
- zakładkowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,

Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$ .

#### 5.2.2.2. Łączenie prętów na zakład bez spawania.

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) pojedynczych prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-S-10042 p.12.8.

Dopuszczalny procent prętów łączonych na zakład w jednym przekroju nie może być większy niż:

- dla prętów żebrowanych 50%,

W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania 100% dodatkowego zbrojenia poprzecznego, niepracującego. Odległość w świetle prętów łączonych w jednym przekroju nie powinna być mniejsza niż 2d i niż 20mm.

#### 5.2.2.3. Kotwienie prętów.

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-S-10042 p. 12.6.

Minimalne długości kotwienia prętów prostych bez haków przyjmuje się:

- dla prętów żebrowanych ściskanych – 25 d
- dla prętów żebrowanych rozciąganych – 40 d

### 5.3. KOTWY TALERZOWE I RURY

W celu zwiększenia stabilności kap chodnikowych należy w deskowaniu płyty osadzić dolne części kotew talerzowych, Górne części kotew wkręcić przed montażem zbrojenia kap. Możliwe jest zastosowanie kotew wklejanych po uprzednim wierceniu otworów.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE WARUNKI KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Producent powinien prowadzić zakładową kontrolę produkcji - w skrócie ZKP.

Sporządzane i przechowywane przez producenta dokumenty powinny wskazywać, jakie procedury sterowania jakością są stosowane w czasie produkcji i dopuszczania poszczególnych wyrobów i materiałów do obrotu.

Zbrojenie po montażu, bezpośrednio przed zabetonowaniem powinno być skontrolowane i odebrane przez Inżyniera.

### 6.2. KONTROLA ZBROJENIA, PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO BETONOWANIA.

Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu jakości materiałów na zgodność z Dokumentacją Projektową oraz podanymi poniżej wymaganiami.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę każdorazowo zgodnie z PN-EN 10021:2009 należy sprawdzić

- dostarczone dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu oznakowanie znakiem CE lub B (certyfikaty lub deklaracje zgodności),
- wyniki badań oraz atesty dostarczone przez Producenta,
- zgodność zamówienia materiału z przywieszkami i atestami stali
- stan powierzchni prętów
- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania musi być dokonana przez Inżyniera i fakt ten potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy. Inżynier winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z Dokumentacją Projektową i odpowiednimi normami.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

- średnice i ilość prętów,
- rozstaw prętów,
- rozstaw strzemion,
- odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
- długość prętów,
- położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- wielkość otulin zewnętrznych,
- gatunek stali,
- powiązanie (połączenia) zbrojenia między sobą,
- pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Sprawdzenie grubości otuliny może być dokonywane przez Inżyniera również po betonowaniu przy użyciu przyrządów magnetycznych.

Dopuszczalne tolerancje:

- różnice w rozstawie między prętami głównymi w płytach nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm,
- odchylenie od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,
- różnice długości prętów, położenie miejsc kończenia prętów lub odgięć nie mogą przekraczać  $\pm 5,0$  cm.
- różnica w wymiarach oczek siatki nie więcej niż  $\pm 0,5$  cm,
- otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią 0,5 cm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym pręcie),

Wykrycie w wykonanym elemencie ewentualnych nieprawidłowości obciąża Wykonawcę robót, niezależnie od dokonanych uprzednio odbiorów

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru robót jest 1 kg wykonanego zbrojenia betonu stalą A-III, 1 szt. otworu lub kotwy, 1 m zamontowanej rury.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB oraz wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji z punktu 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Podstawą płatności jest ryczałt. Cena ryczałtowa obejmuje wszystkie czynności opisane w niniejszej Specyfikacji, Dokumentacji Technicznej oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu. Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie robót podstawowych oraz wszystkich robót towarzyszących, wynikających z warunków realizacyjnych.

Cena obejmuje również wszystkie koszty związane z prowadzeniem robót na terenie PKP (m.in. uzgodnienie terminu i zakresu robót).

Cena jednostki obmiarowej wykonania 1 kg zbrojenia betonu stalą obejmuje m.in.:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,

- zakup, transport i składowanie materiałów,
- wiercenie otworów i wklejanie kotew,
- oczyszczenie i wyprostowanie prętów,
- wygięcie, przycięcie i łączenie prętów (na styk lub na zakład),
- montaż zbrojenia przy pomocy drutu wiązałkowego lub spawania wraz z jego stabilizacją oraz zabezpieczeniem odpowiednich otulin zewnętrznych betonu,
- oczyszczenie terenu robót,
- usunięcie niepotrzebnych materiałów poza Plac Budowy,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

#### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

|                                |                                                                                                                             |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-S-10040:1999                | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.                                           |
| PN-H-84023/01:1989             | Stal określonego zastosowania. Wymagania ogólne. Gatunki.                                                                   |
| PN-H-84023/06:1989             | Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki. [PN-H-84023-06:1989/Az1:1996]                               |
| PN-H-93000:1984                | Stal węglowa niskostopowa. Walcówka i pręty wykonane na gorąco.                                                             |
| PN-H-93220:2006                | Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu - Pręty i walcówka żebrowana.                                    |
| PN-EN ISO 6892-1:2010          | Metale. Próba rozciągania. Metoda badania w temperaturze pokojowej                                                          |
| PN-EN 10020:2003               | Definicja i klasyfikacja gatunków stali                                                                                     |
| PN-EN 10021:2009               | Ogólne techniczne warunki dostaw stali i wyrobów stalowych.                                                                 |
| PN-EN 10025-1:2007             | Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy                             |
| PN-EN 10025-2:2007             | Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych |
| PN-EN 10080:2007               | Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.                                                  |
| PN-ISO 6935-1:1998             | Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.                                                                                    |
| PN-ISO 6935-1/Ak:1998          | Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.                                             |
| PN-ISO 6935-2:1998             | Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.                                                                                  |
| PN-ISO 6935-2/Ak:1998          | Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.                                           |
| PN-ISO 6935-2/Ak:1998/Ap1:1999 |                                                                                                                             |
| PN-EN ISO 7438:2006            | Metale Próba zginania.                                                                                                      |
| PN-EN ISO 15630-1:2011         | Stal do zbrojenia i sprężania betonu - Metody badań - Część 1: Pręty, walcówka i drut do zbrojenia betonu                   |
| PN-EN ISO 15630-2:2011         | Stal do zbrojenia i sprężania betonu - Metody badań - Część 2: Zgrzewane siatki do zbrojenia                                |

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)

Oraz wszelkie aktualizacje i zmiany powyższych przepisów.

## 20. M.13.01.00 BETONY

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem elementów obiektu z betonu konstrukcyjnego.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

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

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wymagań z wykonaniem elementów obiektu z betonu konstrukcyjnego.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.

- 1.4.1. **Beton zwykły** – beton o gęstości w stanie suchym powyżej  $2000 \text{ kg/m}^3$ , ale nie przekraczający  $2600 \text{ kg/m}^3$  powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.
- 1.4.2. **Mieszanka betonowa** – całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.
- 1.4.3. **Zaczyn cementowy** – mieszanina cementu i wody.
- 1.4.4. **Zaprawa** – mieszanina cementu, wody, składników i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2mm.
- 1.4.5. **Zarób mieszanki betonowej** – ilość mieszanki jednorazowo otrzymanej z urządzenia mieszającego lub pojemnika transportowego.
- 1.4.6. **Partia betonu** – ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym nie dłuższym niż 1 miesiąc, z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.
- 1.4.7. **Klasa betonu** – symbol literowo-liczbowy (na przykład C25/30), klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczby po literze „C” oznaczają wytrzymałość gwarantowaną R<sub>b</sub>G (wg niniejszej specyfikacji) określoną na próbkach betonowych odpowiednio: walcowych o średnicy  $\varnothing 150\text{mm}$  i wysokości 300mm / sześciennych o krawędzi równej 150mm, (na przykład C25/30 oznacza beton, dla którego wytrzymałość gwarantowana określana na próbkach walcowych wynosi 25 MPa, a na kostkach sześciennych wynosi 30 MPa). Jeżeli w treści specyfikacji klasa betonu została opisana poprzez indeks „B” oznacza to, że liczby po literze B oznaczają wytrzymałość gwarantowaną R<sub>b</sub>G określaną na próbkach betonowych sześciennych o krawędzi równej 150mm. Ilekroć w STWiORB i w Dokumentacji Projektowej pojawi się klasa betonu B30 należy ją odczytać jako C25/30.
- 1.4.8. **Wytrzymałość gwarantowana** – wytrzymałość zapewniona z 95 % prawdopodobieństwem uzyskana w wyniku badań na ściskanie dla danej objętości betonu.
- 1.4.9. **Nasiąkliwość betonu** – stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.
- 1.4.10. **Stopień mrozoodporności** – symbol literowo-liczbowy (np.F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.
- 1.4.11. **Stopień wodoszczelności** – symbol literowo-liczbowy (np.W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.
- 1.4.12. **Rusztowania mostowe** – pomocnicze budowle czasowe, służące do wykonania projektowanego obiektu mostowego. Rusztowania dzieli się na: robocze, montażowe i niosące.
- 1.4.13. **Rusztowania robocze** – rusztowania służące do przenoszenia ciężaru sprzętu i ludzi.
- 1.4.14. **Rusztowania montażowe** – rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od montowanej konstrukcji z gotowych elementów oraz ciężaru sprzętu i ludzi.
- 1.4.15. **Rusztowania niosące** – rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od deskowań i od konstrukcji betonowych, żelbetowych i z betonu sprężonego, do czasu uzyskania przez nie wymaganej nośności, oraz od ciężaru sprzętu i ludzi.
- 1.4.16. **Deskowanie** – element robót tymczasowych używany do nadania pożądanego kształtu konstrukcji betonowej lub żelbetowej oraz podtrzymania zbrojenia i mieszanki betonowej w czasie betonowania, usuwany po stwardnieniu betonu. Składa się głównie z materiałów osłonowych (np. deski, sklejka, blachy lub arkusze z tworzyw sztucznych), pozostających

w bezpośrednim kontakcie z betonem oraz belek poprzecznych i podłużnych podpierających bezpośrednio elementy osłonowe.

- 1.4.17. Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami stosowanymi lub użytymi w STWiORB DM.00.00.00.

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA

Ogólne wymagania dotycz. materiałów, ich pozyskiwania i składowania, wg STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do betonu konstrukcyjnego należy stosować materiały, które zostały dopuszczone do obrotu i stosowania. Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B i dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

### 2.2. SKŁADNIKI MIESZANKI BETONOWEJ:

Mieszanka betonowa klasy C30/37 (nasiąkliwość do 5%, W8 i F150) dla kap chodnikowych klasa ekspozycji, XF2 (PL).

Mieszanka betonowa klasy C45/55 (nasiąkliwość do 5%, W8 i F150) dla wykonania płaszcza żelbetowego, XF4, XA1, (PL).

Mieszanka betonowa klasy C12/15, niekonstrukcyjna

### 2.3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE BETONU KONSTRUKCYJNEGO

Beton konstrukcyjny powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 206-1 zgodną z wymaganiami ustalonymi dla klas ekspozycji betonu według PN-EN 206 i PN-B-06265 oraz odpowiadać wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na agresywne oddziaływanie zamrażania /rozmarzania bez środków odladzających albo ze środkami odladzającymi powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności według PN-B-06250 nie mniejszą niż F150 w klasie ekspozycji XF2 i F200 w klasie ekspozycji XF4.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na oddziaływanie środowiska chemicznie agresywnego powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż 50 mm w klasie ekspozycji XA2.

Beton do konstrukcji mostowych musi spełniać wymagania zestawione poniżej w tablicy:

| Cecha          | Wymagania                       |
|----------------|---------------------------------|
| Nasiąkliwość   | Do 5%                           |
| Wodoszczelność | Większa od 0,8 MPa (dawniej W8) |

Dla betonu C08/10 i C12/15 należy wymagać tylko wytrzymałość na ściskanie.

### 2.4. Cement.

Do wykonania wszystkich betonów należy stosować cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny, zgodny z PN-EN 197-1:

- do projektowanych betonu C30/37 i wyższych – klasy 42,5 NA lub klasy 52,5 NA
- do projektowanych betonu C8/10 – klasy 32,5 NA lub 42,5 NA

Wymagania dotyczące składu cementu.

Wg ustaleń normy PN-EN 197-1:2002 oraz ponadto zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r wymaga się, aby cement ten charakteryzował się następującym składem:

- zawartość określona ułamkiem masowym krzemianu trójwapniowego (alitu) (C3S) nie większa niż 60 %,
- zawartość określona ułamkiem masowym glinianu trójwapniowego (C3A) możliwie niska, do 7%,
- zawartość określona ułamkiem masowym glinianów (C4AF+2C3A) < 20 %.
- zawartość alkaliów do 0,6%, a przy stosowaniu kruszywa niereaktywnego do 0,9%.

Dopuszcza się, w razie potrzeby zastosowanie cementów o wysokiej wczesnej wytrzymałości.

Świadectwo jakości cementu i bieżąca kontrola podstawowych parametrów cementu.

Każda partia cementu portlandzkiego dostarczona do wytwórni będzie posiadać świadectwo fabryczne (badania zgodnie z PN-EN 196-1 i PN-EN 196-3) tak, aby można było sprawdzić czy są spełnione wymagania dla cementu według PN-EN 197-1.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej zaleca się przeprowadzenie kontroli obejmującej:

Sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie – niedopuszczalne.

W przypadku gdy w/w kontrola wykaże niezgodność z powyższymi normami cement nie może być użyty do betonu.

Bieżąca kontrola podstawowych parametrów cementu.

Każda partia cementu portlandzkiego dostarczana będzie ze świadectwem fabrycznym (badania zgodnie z PN-EN 196-1 i PN-EN 196-3) tak, aby sprawdzić czy są spełnione wymagania dla cementu według PN-EN 197-1. Wyniki badań należy przedstawić Inżynierowi do akceptacji.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej zaleca się przeprowadzenie kontroli obejmującej:

Oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996,

Oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996,

Sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie – niedopuszczalne.

W przypadku gdy w/w kontrola wykaże niezgodność z powyższymi normami cement nie może być użyty do betonu.

Magazynowanie i okres składowania.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami normy BN-88/6731-08 i PN-EN 197-1:2002.

Wykonawca powinien dokonywać kontroli cementu przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej, nawet bez oczekiwania na zlecenie Inżyniera, w urzędowym laboratorium do badań materiałowych i przekazywać nadzorowi kopie wszystkich świadectw tych prób, dokonując jednocześnie odpowiednich zapisów w Dzienniku Budowy.

Do produkcji betonu nie należy stosować cementu przed upływem 1 tygodnia po jego wyprodukowaniu oraz:

po upływie terminu przydatności do stosowania,

w przypadku zamoknięcia lub zawilgocenia.

## 2.5. Kruszywo.

Do wykonania betonu konstrukcyjnego należy stosować kruszywa naturalne według PN-EN 12620.

Ocena zgodności kruszyw do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wymagana jest według systemu oceny 2+.

Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm spełniające następujące wymagania podane w tablicy:

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                                                                                                                                                                                    | Wymagania                         |      |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|
| 1   | 2                                                                                                                                                                                                                                                       | 3                                 |      |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:                                                                                                                                                              |                                   |      |
|     | $D/d < 2$ lub $D < 11,2$ mm                                                                                                                                                                                                                             | GC 85/20                          |      |
|     | $D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm                                                                                                                                                                                                                               | GC 90/15                          |      |
| 2   | Tolerancja uziarnienia w zależności od wymiaru kruszywa, kategorie:                                                                                                                                                                                     |                                   |      |
|     | $D/d < 4$                                                                                                                                                                                                                                               | GT 15                             |      |
|     | $D/d > 4$                                                                                                                                                                                                                                               | GT 17,5                           |      |
| 3   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:                                                                                                                                                                                           | f1,5                              |      |
| 4   | Kształt kruszywa grubego według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż                                                                                                                                                            | FI20 lub SI20                     |      |
| 5   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nie niższa:                                                                                                                          | C100/0                            |      |
| 6   | Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1 % NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/16; wartość nie wyższa niż w %:<br>oraz odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdz.5 kategoria nie wyższa niż: | 6                                 | LA25 |
|     |                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                                 | LA40 |
| 7   | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria:                                                                                                                                                       | SBLA                              |      |
| 8   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9:                                                                                                                                                                                                   | deklarowana przez producenta      |      |
| 9   | Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3                                                                                                                                                                                                                    | deklarowana przez producenta      |      |
| 10  | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9:                                                                                                                                                                                                     | WA24 deklarowana przez producenta |      |
| 11  | Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:                                                                                                                                                                                   | deklarowany przez producenta      |      |

|    |                                                                                                        |                                                   |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 12 | Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-06714-46:         | stopień potencjalnej reaktywności 0 <sup>1)</sup> |
|    | Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1, rozdz.12, nie wyższa niż kategoria: | AS <sub>0,2</sub>                                 |
| 14 | Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1 rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:                  | 1                                                 |
| 15 | Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie według PN-EN 1744-1, rozdz.7; wartość nie wyższa niż w %:  | 0,02                                              |
| 16 | Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1774-1 p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:                       | 0,1                                               |
| 17 | Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1, p.15.1:                                         | barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa                |

<sup>1)</sup> w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

Jako kruszywo drobne powinno być stosowane kruszywo o uziarnieniu nie większym niż 4 mm, spełniającym następujące wymagania podane w tablicy:

| Lp. | Właściwości kruszywa                                                                                   | Wymagania                                         |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 1   | 2                                                                                                      | 3                                                 |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria:                                                    | GF 85                                             |
| 2   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:                                          |                                                   |
| 3   | Tolerancje deklarowanego typowego uziarnienia kruszywa drobnego                                        | zgodnie z tablicą C. 1 w normie PN-EN 12620       |
| 4   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9                                                   | deklarowana przez producenta                      |
| 5   | Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3                                                                   | deklarowana przez producenta                      |
| 6   | Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-06714-46:         | stopień potencjalnej reaktywności 0 <sup>1)</sup> |
| 7   | Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1, rozdz.12; nie wyższa niż kategoria: | AS <sub>0,2</sub>                                 |
| 8   | Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1, rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:                 | 1                                                 |
| 9   | Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 17741, p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:                       | 0,5                                               |
| 10  | Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1, p.15.1:                                         | barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa                |

<sup>1)</sup> w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

## 2.6. Woda

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Stosowanie wody pitnej nie wymaga badań. Zabrania się stosowania wody z systemów recyklingu.

Część wody zarobowej jest potrzebna do wiązania betonu, jest to woda aktywna chemicznie związana w betonie. Ilość wody niezbędna do wiązania daje stosunek cementowo - wodny w/c = 0,2 do 0,25. Reszta wody służy do zwilżenia kruszywa i nadania mieszance betonowej odpowiedniej konsystencji - jest to woda bierna, która z biegiem czasu wyparuje z betonu pozostawiając mikro-i makropory obniżające wytrzymałość betonu.

## 2.7. Domieszki do betonu i dodatki mineralne

Do betonu zaleca się stosowanie domieszek modyfikujących właściwości mieszanki lub stwardniałego betonu, poprawiających właściwości betonu lub zapewniających uzyskanie specjalnych właściwości.

Zawartość całkowita stosowanych domieszek do betonu powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 206-1.

Do betonu przeznaczonego do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF4 zaleca się stosowanie domieszki napowietrzającej.

Przydatność domieszki do betonu powinna być ustalona na podstawie wymagań określonych w PN-EN 934-1 i PN-EN 934-2. W składzie i właściwościach stosowanych domieszek, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chloru i chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- zawartość alkaliów,

- oddziaływanie korozyjne.

W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych. Kompatybilność domieszki napowietrzającej z innymi domieszkami należy stwierdzić na podstawie kryteriów dotyczących domieszek napowietrzających, określonych w PN-EN 934-2. Stosowanie domieszki napowietrzającej w betonie wykonanym z cementu innego niż CEM I wymaga także sprawdzenia w badaniach wstępnych, odniesionych do kryteriów zawartych w PN-EN 934-2.

Dopuszcza się stosowanie do betonu dodatku pyłu krzemionkowego według PN-EN 13263-1.

Dodatki uplastyczniające - plastyfikatory.

Stosowanie plastyfikatorów pozwala na zmianę konsystencji mieszanki bez zmiany składu betonu i przy założonej wytrzymałości. Zmniejszenie ilości wody zarobowej dla uzyskania tej samej konsystencji co bez stosowania plastyfikatorów wynosi 10 do 20%, zagęszczenie i szczelność betonu są większe.

Ulega podwyższeniu odporność na korozję siarczanową.

Zaleca się stosowanie:

Plastyfikatora, który powoduje:

- zwiększenie trwałości betonu poprzez podwyższenie jego szczelności
- zwiększenie wytrzymałości i urabialności betonu
- zmniejszenie nakładu pracy podczas betonowania (łatwiejsze rozprowadzanie betonu w deskowaniu, krótszy czas wibrowania, łatwiejsze opróżnianie środków transportu i podawanie pompami).

Dozowanie ok. 1% wagi cementu. Dodawać do wody zarobowej lub bezpośrednio do świeżo rozrobionej mieszanki (nigdy do suchej masy!).

Środka napowietrzającego, który powoduje:

- zwiększenie mrozoodporności i odporności na środki odladzające
- zmniejszenie nasiąkliwości i przepuszczalności dla wody
- poprawianie urabialności

Dozowanie 0,6% wagi cementu. Dodawać do wody zarobowej lub bezpośrednio do świeżo rozrobionej mieszanki (nigdy do suchej masy!). Środek taki zaleca się szczególnie jako dodatek do gyzmów.

Dodatki uszczelniające.

Sposób działania to zagęszczenie struktury betonu, przez co następuje podwyższenie wodoszczelności.

Zaleca się stosowanie:

- Np. preparatu na bazie mikrokrzemionki która powoduje:
- zwiększenie trwałości betonu (beton wodoszczelny, mrozoodporny, odporny na cykle zamrażania-rozmrażania, na działanie soli odladzających i na karbonizację).
- Zwiększenia wytrzymałości,
- Poprawa urabialności

Dozowanie wagowe 5-10% wagi cementu. Dodawać do suchej mieszanki przed waniem wody zarobowej.

Opóźniacz do betonu

Zaleca się stosowanie domieszki, która powoduje:

- przy betonach monolitycznych uzyskanie w przybliżeniu jednakowego początku wiązania w całości monolitu,
- opóźnienie rozpoczęcia procesu wiązania,
- podwyższenie wytrzymałości końcowej,
- polepszenie urabialności,
- zmniejszenie skurczu i pękania,
- poprawa wyglądu zewnętrznego betonu po rozdeskowaniu.

## **2.8. Właściwości mieszanki betonowej.**

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (przy śr. temp. dobowej nie większej od 10°C), średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas po 28 dniach przyjmuje się równe wartościom 1,3 RbG. W celu polepszenia właściwości mieszanki betonowej i betonu zaleca się stosowanie domieszek wg 2.2.4.

Mieszanka betonowa:

Projekt mieszanki betonowej powinien odpowiadać wymaganiom podanym w Kontrakcie.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206-1 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczenia przez wibrowanie. Skład ustala laboratorium Wykonawcy lub inne laboratorium na jego zlecenie. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi do zatwierdzenia wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników mieszanki oraz wynikami potwierdzającymi uzyskanie założonych wymaganych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Receptura powinna być przedłożona z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi Inżynierowi sprawdzenie właściwości poszczególnych składników, mieszanki betonowej oraz betonu na podstawie zarobu próbnego, a w przypadku braku zatwierdzenia opracowanie nowej recepty.

Współczynnik woda/cement (w/c), określany jako stosunek efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance nie powinien być większy niż 0,45 w przypadku klasy wytrzymałości betonu C30/37 i wyższej lub nie większy niż 0,50 w przypadku klasy betonu C25/30 lub niższych (także C12/15).

Minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż wymagana, w zależności od klas ekspozycji betonu według PN-EN 206-1 i PN-B-06265.

W klasach ekspozycji XD3 i XS3 minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż 380 kg/m<sup>3</sup>, a współczynnik woda/cement (w/c) nie powinien być większy niż 0,40.

Maksymalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być większa niż:

- 400 kg/m<sup>3</sup> dla betonu klasy C25/30 lub niższych (także C12/15),
- 450 kg/m<sup>3</sup> dla betonów klasy C 30/37 i wyższych.

Dopuszcza się przekroczenie tych ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w PN-EN 206-1.

Maksymalny nominalny wymiar ziaren kruszywa należy dobierać uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu. Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Zawartość frakcji do 2 mm w mieszance kruszyw powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewnić niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna przekraczać:

- 42 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0 mm,
- 38 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4 mm,
- 37 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 31,5 mm.

Zalecane graniczne krzywe uziarnienie kruszywa do betonu podano w tablicy:

| Sito<br>#,<br>[mm] | Ułamek masowy kruszywa<br>przechodzącego przez sito,<br>[%] | Ułamek masowy kruszywa<br>przechodzącego przez sito,<br>[%] | Ułamek masowy kruszywa<br>przechodzącego przez sito,<br>[%] |
|--------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                    | wymiar kruszywa<br>D < 16,0 mm                              | wymiar kruszywa<br>D < 22,4 mm                              | wymiar kruszywa<br>D < 31,5 mm                              |
| 0,25               | 3-8                                                         | 2-9                                                         | 2-8                                                         |
| 0,50               | 7-20                                                        | 5-17                                                        | 5-18                                                        |
| 1,0                | 12-32                                                       | 9-26                                                        | 8-28                                                        |
| 2,0                | 21-42                                                       | 16-38                                                       | 14-37                                                       |
| 4,0                | 36-56                                                       | 28-51                                                       | 23-47                                                       |
| 8,0                | 60-76                                                       | 45-67                                                       | 38-62                                                       |
| 16,0               | 100                                                         | 73-91                                                       | 62-80                                                       |
| 22,4               | -                                                           | 100                                                         | 76-92                                                       |

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana zgodnie z PN-EN 12350-7 nie powinna wykraczać:

powyżej 2 %, w przypadku niestosowania domieszki napowietrzającej,

poza granice przedziałów podanych w poniższej tablicy, w przypadku stosowania domieszki napowietrzającej do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4:

| Wymiar kruszywa<br>D, [mm] | Etap wykonywania badań                           |                                                                                | Tolerancja<br>pomiarowa, [%] |
|----------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
|                            | Projektowanie składu<br>mieszanki betonowej, [%] | Zatwierdzanie recepty, próba<br>technologiczna, kontrola<br>jakości robót, [%] |                              |

|      |           |           |            |
|------|-----------|-----------|------------|
| 16,0 | 4,5 - 6,0 | 4,5 - 6,5 | - 0,5 +1,0 |
| 22,4 | 4,0 - 5,5 | 4,0 - 6,0 |            |
| 31,5 | 4,0 - 5,5 | 4,0 - 6,0 |            |

Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków zagęszczenia i zabudowy. Klasa konsystencji mieszanki betonowej według metody opadu stożka badana zgodnie z PN-EN 12350-2 powinna wynosić: S2 (od 50 mm do 90 mm) lub S3 (od 100 mm do 150 mm).

Pomiar konsystencji mieszanki betonowej należy wykonać jedną z metod wg poniższej tabeli

|                         | zakresy do badania wg                        | metody pomiaru | Klasa   |
|-------------------------|----------------------------------------------|----------------|---------|
| opad stożka             | $\geq 10 \text{ mm}$ i $\leq 210 \text{ mm}$ | PN-EN 12350-2  | S1 ÷ S4 |
| czas Vebe               | $\leq 30 \text{ s}$ i $> 5 \text{ s}$        | PN-EN 12350-3  | V1 ÷ V3 |
| stopień zagęszczalności | $\geq 1,04$ i $< 1,46$                       | PN-EN 12350-4  | C1 ÷ C3 |
| średnica rozprywu       | $> 340 \text{ mm}$ i $\leq 620 \text{ mm}$   | PN-EN 12350-5  | F2 ÷ F5 |

Konsystencję należy badać na próbce pobranej na początku rozładunku, po rozładunku co najmniej 0,3 m<sup>3</sup>

Konsystencja mieszanek nie rzadsza od plastycznej 7 do 13s sprawdzana aparatem Ve-Be.

Dopuszcza się badanie konsystencji plastycznej (od 2cm do 5cm) stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy. Dopuszczalne tolerancje należy przyjmować zgodnie z PN-EN 206-1

Przy ustalaniu składu betonu średnia wytrzymałość na ściskanie  $f_{cm}$  próbek powinna być większa niż wartość  $f_{ck}$  z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności podanych w PN-EN 206-1 p.8.2.1. Zaleca się, aby zapas był dwa razy większy niż przewidywane odchylenie standardowe i wynosił od 6 do 12 [MPa] ( $f_{cm} > f_{ck} + 6-12 \text{ [MPa]}$ ), przy czym  $f_{ck}$  oznacza wytrzymałość charakterystyczną betonu na ściskanie oznaczoną na próbkach sześciennych. W przypadku innych wyspecyfikowanych właściwości beton powinien spełniać wartości określone w specyfikacji z odpowiednim zapasem.

## 2.9. MATERIAŁY NA ELEMENTY DESKOWAŃ.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu rusztowań i deskowań według zasad niniejszych STWiORB są:

### 2.10. Elementy drewniane

Drewno klasy nie niższej niż K33, bez sęków, o grubości nie mniejszej niż 18mm, łączone w sposób zapewniający szczelność deskowania i spełniające wymagania:

Drewno tartaczne iglaste stosowane do robót ciesielskich powinno odp. wymaganiom PN-67/D-95017,

Tarcica iglasta do robót ciesielskich powinna odpowiadać wymaganiom PN-63/B-06251 i PN-67/D-95017,

Tarcica liściasta stosowana do drobnych konstrukcji rusztowań, jak kliny, klocki, itp. powinna odpowiadać wymaganiom PN-72/D-96002,

Płyta pilśniowa twarda grubości 5mm, lub sklejka iglasta wodoodporna,

Środek adhezyjny dla posmarowania deskowań od wewnątrz przed betonowaniem.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. WYMAGANIA OGÓLNE.

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

Sprzęt powinien być właściwego typu, odpowiedniej wydajności i dobrej jakości.

Powinien być dobrze utrzymywany (konserwowany) i odpowiedni do stosowania w przewidzianych warunkach. Wykonawca powinien przedstawić opis metody wykonania, zawierający szczegóły proponowanego sprzętu.

### 3.3. Urządzenia dozowania kruszywa, cementu, wody, domieszek i dodatków

Urządzenia do dozowania kruszywa, cementu, wody, domieszek i dodatków powinny spełniać wymagania dokładności co najmniej jak dla klasy (IIII) – dokładność zwykła – wg PN-EN 45501.

Dopuszczalne błędy sprzętu do ważenia powinny być nie większe niż określono w tabeli poniżej.

| $m$ (m) wyrażonych w działkach elementarnych (e) | opuszczalne błędy maksymalne |        |
|--------------------------------------------------|------------------------------|--------|
| Klasa (IIII)                                     | biaż wstępna                 | owanie |

|                          |       |       |
|--------------------------|-------|-------|
| $0 \leq m \leq 50e$      | 0,5 e | 1,0 e |
| $50e \leq m \leq 200e$   | 1,0 e | 2,0 e |
| $200e \leq m \leq 1000e$ | 1,5 e | 3,0 e |

Wagi przeznaczone do dozowania (ważenia) cementu należy kontrolować przynajmniej dwa razy w miesiącu i regulować przynajmniej raz w roku.

Urządzenia do dozowania wody i domieszek należy sprawdzać przynajmniej raz w miesiącu.

Wszystkie urządzenia do dozowania powinny mieć ważne świadectwo kalibracji.

Cementy, kruszywa oraz dodatki proszkowe należy dodawać masowo. Woda zarobowa, domieszki oraz ciekłe dodatki mogą być dozowane masowo lub objętościowo.

Dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki według PN-EN 206-1 podano w tablicy:

| Składniki mieszanki betonowej        | Cement, woda, kruszywo, domieszki i dodatki stosowane w ilości > 5 % | Domieszki i dodatki stosowane w ilości > 5 % |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Dopuszczalne tolerancje (w % wagowo) | $\pm 3 \%$                                                           | $\pm 5 \%$                                   |

Wytwórnia powinna posiadać zakładowy system kontroli produkcji betonu zgodny z wymaganiami PN-EN 206-1.

### 3.4. Urządzenia do produkcji, transportu i układania mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie zespoły i urządzenia wytwórni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki betonowej zostaną komisyjnie sprawdzone, co zostanie potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera.

Produkcja może się odbywać jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzone przez Inżyniera. Wykonawca (Producent mieszanki betonowej) musi mieć własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub będzie wykorzystywał laboratorium Wykonawcy (Producenta), uczestnicząc w badaniach. Roboczy skład mieszanki laboratoryjnej przygotuje Wykonawca (Producent), opracowując go na podstawie recepty laboratoryjnej. Skład mieszanki betonowej określony symbolem recepty powinien być wprowadzony do pamięci komputera węzła betoniarskiego. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

Urządzenia do produkcji betonu powinny być automatyczne lub pół-automatyczne, a kruszywa, cement, woda i domieszki należy dozować wagowo. Nie dopuszcza się betoniarek wolnospadowych.

W zasobnikach ustawionych przy betoniarkach powinno być dość wolnej przestrzeni, tak aby materiał nie wysypywał się z nich. Pojedynczy zarób betonu nie powinien mieć objętości mniejszej niż  $0,75m^3$ .

Zaleca się podawanie betonu do miejsca wbudowania za pomocą specjalnych pojemników o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Użycie pomp jest dozwolone pod warunkiem, że przedsiębiorstwo zastosuje odpowiednie środki celem utrzymania ustalonego stosunku w/c w betonie przy wylocie. Dopuszcza się także przenośniki taśmowe, jednosekcyjne do podawania mieszanki na odległość nie większą od 10m.

Jeśli transport mieszanki do pojemnika będzie wykonywany przy użyciu betoniarki samochodowej, jej jednorodność powinna być kontrolowana w czasie rozładunku.

Sprzęt do podawania betonu systemem pompowo-rurowym powinien być odpowiedni do rodzaju mieszanki betonowej, wysokości oraz odległości na jakich beton ma być wyładowany.

Przy użyciu do podawania betonu pompy mechanicznej średnica rury podającej beton nie powinna być mniejsza niż 125mm.

Tam gdzie jest to wskazane przez projekt elementy betonować należy w systemie ciągłym i do tego wymogu należy dostosować sprzęt.

Do zagęszczania betonu należy używać wibratorów wgłębnych (buławowych) o minimalnej częstotliwości wibracji równej 6000 drgań na minutę. Średnica buławy wibratora nie powinna być większa niż 65% odległości w planie między prętami. Wibratory belkowe lub listwowe używane do zagęszczania powierzchni betonowych na pomostach obiektów mostowych powinny charakteryzować się taką samą częstotliwością drgań na całej szerokości belki.

---

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. WYMAGANIA OGÓLNE.**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Transport dowolnymi środkami transportu przydatnymi dla danego asortymentu robót pod względem możliwości ułożenia i umocnienia ładunku akceptowanymi przez Inżyniera.

Warunki dostawy mieszanki betonowej do miejsca jej układania powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 206-1.

##### **4.2. TRANSPORT SKŁADNIKÓW BETONU**

Transport cementu w workach, krytymi środkami transportowymi.

Dla cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do wyładowania cementu, oraz powinny być przystosowane do plombowania wyspów i wysypów.

Transport kruszyw nie powinien powodować ich segregacji.

Transport domieszek i dodatków powinien spełniać wymagania określone przez producenta.

##### **4.3. OGÓLNE ZASADY TRANSPORTU MASY BETONOWEJ**

Transport mieszanki betonowej z wytwórni do miejsca wbudowania powinien być wykonywany przy użyciu odpowiednich środków w celu uniknięcia segregacji poszczególnych składników i zniszczenia betonu.

Należy uniemożliwić:

- segregację składników (naruszenie jednorodności masy),
- zmianę składu masy w stosunku do stanu początkowego (bezp. po wymieszaniu)
- zanieczyszczenie mieszanki,
- zmiany temperatury przekraczające temp. dopuszczalną

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewnić dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takim stopniu ciekłości, jaki został ustalony dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji.

Dopuszczalne odchylenie konsystencji badanej po transporcie mieszanki w stosunku do założonej może wynosić 1cm przy zastosowaniu stożka opadowego. Dla betonów gęstych badanych metodą „Ve-Be” różnica nie powinna przekraczać:

- dla betonów gęstoplastycznych  $4 \div 6 \%$
- dla betonów wilgotnych  $10 \div 15 \%$

##### **4.4. TRANSPORT, PODAWANIE I UKŁADANIE MIESZANKI BETONOWEJ**

##### **4.5. Środki do transportu betonu**

Mieszanka powinna być transportowana mieszalnikami samochodowymi (tzw. gruszkami). Ilość gruszek należy dobrać tak aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu.

##### **4.6. Czas transportu i wbudowania**

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min. przy temperaturze otoczenia +15°C,
- 70 min. przy temperaturze otoczenia +20°C,
- 30 min. przy temperaturze otoczenia +30°C,

Czas transportu powinien zapewnić dostarczenie mieszanki do miejsca układania o konsystencji założonej w projekcie. Mieszanka powinna być dostarczona bez przeladunku.

Transport masy przenośnikami taśmowymi dopuszcza się przy zachowaniu następujących warunków:

- masa betonowa musi być konsystencji co najmniej plastycznej ( $2 \div 5$  cm wg stożka opadowego),
- szybkość posuwu taśmy nie powinna być większa od 1m/s,
- kąt pochylenia przenośnika nie powinien być większy niż 180 przy transporcie do góry i 120 przy transporcie w dół,
- przenośnik powinien być wyposażony w urządzenie do równomiernego wysypywania masy oraz do zgarniania zaprawy i zaczynu z taśmy przy jej ruchu powrotnym, przy czym zgarnięty materiał powinien być stopniowo wprowadzony do dostarczanej masy,
- odległość transportu nie większą od 10 m.

Użycie pomp jest dozwolone pod warunkiem, że przedsiębiorstwo stosuje odpowiednie środki celem utrzymania ustalonego stosunku W/C w betonie przy wylocie.

Obowiązkiem Inspektora jest odrzucenie transportu betonu nie odpowiadającego opisanym wyżej wymaganiom.

##### **4.7. TRANSPORT POZOSTAŁYCH MATERIAŁÓW**

Transport pozostałych materiałów dowolnymi środkami transportu przydatnymi dla danego asortymentu robót pod względem możliwości ułożenia i umocnienia ładunku akceptowanymi przez Inżyniera.

Przy transporcie należy przestrzegać zasad obowiązujących w transporcie drogowym.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. ZALECENIA OGÓLNE

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWiORB oraz wymaganiami odpowiednich Polskich Norm oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać Program Zapewnienia Jakości (PZJ) oraz projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- organizację ruchu na drogach dojazdowych do terenu budowy i drogach na terenie budowy,
- specyfikację betonu, receptury mieszanek betonowych, wymagania dodatkowe dotyczące betonu,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- projekt betonowania zawierający ustawienie pomp do podawania mieszanki betonowej,
- harmonogram betonowania, który powinien określać m.in.: prędkość układania i zagęszczania mieszanki betonowej, kierunki betonowania, fazy betonowania i planowane czasy ich realizacji, wykaz przerw w betonowaniu oraz sposób łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- sposób i warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie wymaganych badań i pomiarów.

### 5.3. WYTWARZANIE BETONU

Należy stosować beton zgodny z receptą laboratoryjną zaakceptowaną przez Inżyniera.

Wytwarzanie betonu powinno odbywać się w wytwórni. Dozowanie kruszywa powinno być wykonywane z dokładnością 2%. Dozowanie cementu powinno odbywać się na niezależnej wadze, o większej dokładności. Dla wody i dodatków dozwolone jest również dozowanie objętościowe. Dozowanie wody winno być dokonywane z dokładnością 2%. Czas i prędkość mieszania powinny być tak dobrane, by produkować mieszanekę odpowiadającą warunkom jednorodności, o których była mowa powyżej. Zarób powinien być jednorodny, posiadać jednolitą spójność, by w czasie transportu i innych operacji nie wystąpiło oddzielanie poszczególnych składników.

Urabialność mieszanki powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności po zawibrowaniu bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na powierzchni. Urabialność nie może być osiągana przy większym zużyciu wody niż przewidziano w recepturze mieszanki. Produkcja betonu i betonowanie powinny zostać przerwane, gdy temperatura spadnie poniżej 0°C, za wyjątkiem sytuacji szczególnych. Skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelność ułożenia mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie.

### 5.4. UKŁADANIE MIESZANKI BETONOWEJ (BETONOWANIE)

#### 5.5. Zalecenia ogólne.

Betonowanie powinno być wykonywane ze szczególną starannością i zgodnie z zasadami sztuki budowlanej.

Betonowanie może zostać rozpoczęte po sprawdzeniu rusztowań, deskowań i zbrojenia przez Inspektora nadzoru i po dokonaniu na ten temat wpisu do dziennika budowy.

Przy betonowaniu konstrukcji mostowych należy zachować następujące warunki:

- przed ułożeniem zbrojenia, deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym na bazie olejów parafinowych lub wosku dopuszczonym do stosowania w budownictwie np. Addiment TR13 lub TR5,
- przed betonowaniem sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych, zapewniających wymaganą grubość otuliny,

- betonowanie konstrukcji wykonywać w temperaturach  $>+5^{\circ}\text{C}$ , zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości  $>15\text{MPa}$  przed pierwszym zamarznięciem. W wyjątkowych przypadkach, za zgodą projektanta dopuszcza się betonowanie w temperaturze  $t$  do  $-5^{\circ}\text{C}$ , jednak wymaga to zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$  w chwili jej układania, zastosowania dodatków poprawiających mrozoodporność, oraz zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła.  
Gdyby betonowanie było wykonywane w okresie obniżonych temperatur, wykonawca zobowiązany jest codziennie rejestrować min. temperatury za pomocą sprawdzonego termometru umieszczonego przy betonowanym elemencie.  
Nie dopuszcza się rozpoczęcia betonowania, jeżeli temperatura powietrza przekroczy  $+30^{\circ}\text{C}$   
Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu.
- mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości  $> 1.0\text{m}$  od powierzchni, na którą spada; w przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości  $3\text{m}$ ), leja zsykowego teleskopowego, lub rękawa (do wysokości  $8\text{m}$ ),
- wibratory wgłębne stosować o częstotliwości min.  $6000$  drgań/min z buławami o średnicy  $\leq 0.65$  odległości między prętami zbrojenia, leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi zagłębiać buławę na głębokość  $5\text{--}8\text{ cm}$  w warstwę poprzednią i przetrzymywać buławę w jednym miejscu przez  $20\text{--}30\text{ sek.}$ , po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębiania buławy powinny być od siebie oddalone o  $1.4 R$  ( $R$  promień skutecznego działania wibratora), odległość ta zwykle wynosi  $0.35\text{--}0.7\text{ m}$ ,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od  $20$  do  $60$  osek,

#### 5.6. Zalecenia dotyczące betonowania elementów

Przed betonowanie ław należy wykonać warstwę scepną gr.  $0,5\text{ cm}$  z zaprawy PCC.

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych mostowych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości przekraczającej  $0,5\text{m}$  w przypadku betonowania słupów, korpusów podpór oraz ścian przyczółków oraz  $1,0\text{m}$  przy betonowaniu innych elementów. W przypadku większej wysokości nie przekraczającej jednak  $3,0\text{m}$ , mieszankę należy układać za pomocą leja o prostych ściankach lub rury teleskopowej dla wysokości od  $3,0$  do  $8,0\text{m}$ .
- w ścianach przyczółków z gęstym zbrojeniem i strzemiionami przecinającymi ich przekrój poprzeczny, o najmniejszym wymiarze przekroju  $< 40\text{ cm}$ , mieszankę betonową układać bez przerwy segmentami o wysokości do  $2.0\text{ m}$ , wprowadzając ją od góry lejem lub rurowciągiem pompy, lub z boku przez okienka za pośrednictwem rynienki lub rurowciągu, skierowanych do osi podłużnej ściany. mieszankę zagęszczać warstwami o grubości do  $40\text{ cm}$  przy użyciu wibratorów wgłębnych wprowadzonych od góry wzdłuż osi podłużnej ściany,
- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurowciągu pompy, bądź też za pomocą rynny, warstwami o grubości do  $40\text{cm}$ , zagęszczając wibratorami wgłębnymi,
- w podporach, w których strzemiiona nie przecinają płaszczyzny poziomej, układać mieszankę betonową w sposób ciągły segmentami o wysokości  $5,0\text{m}$ , podając ją od góry do rdzenia słupa za pośrednictwem leja lub rurowciągu pompy i zagęszczać warstwami o grubości do  $40\text{cm}$ , stosując wibratory przyczepne lub wgłębne, w przypadku stosowania wibratorów przyczepnych, pierwszą warstwę mieszanki należy zagęszczać wibratorami wgłębnymi,
- w przypadku słupów mających gęsty szkielet zbrojeniowy, w tym słupów o całkowitych wymiarach nie przekraczających  $400\text{mm}$ , ze strzemiionami przechodzącymi przez środkową część słupa, mieszankę należy układać w sposób ciągły;
- w każdym przypadku należy dostosować tempo betonowania elementu w taki sposób, aby wysokość słupa świeżo ułożonej mieszanki betonowej nie wywoływała parć o wartościach przekraczających nośność szalunku;
- gdy wysokość ściany jest większa od jednego segmentu ( $H > 2.0\text{ m}$ ), wówczas betonowanie kolejnego segmentu można rozpocząć po upływie  $1\text{--}2$  godzin,

- przy wykonywaniu nadbudowy przyczółków (oczepów), mieszankę betonową układać warstwami o grubości do 40cm bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, lub za pośrednictwem rynny i zagęszczać wibratorami wgłębnymi,
- w płytach, mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy. W płytach o grub. $t > 12$ cm, zbrojonych górą i dołem, należy stosować wibratory wgłębne. Do wyrównywania powierzchni betonowej należy stosować belki (łaty) wibracyjne.
- celem ograniczenia wpływów skurczu i pęcznienia, betonowanie płyty winno być prowadzone całą jej szerokością. Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elem. kotwione w betonie.
- zwraca się uwagę na dokładne wygładzenie górnej powierzchni betonu płyty pod izolację. Późniejsze wygładzanie płyty jest bardzo pracochłonne i kosztowne. Górna powierzchnia płyty powinna być tak przygotowana aby szczelina pomiędzy 4-metrową łatą i powierzchnią betonu nie była większa niż 10mm. Powierzchnia betonu nie może mieć lokalnych wybrzuszeń, większych niż 3mm i wgłębień większych niż 5mm, przy czym nierówności nie mogą mieć ostrych krawędzi.

#### 5.7. Zagęszczanie betonu

- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- stosować wibratory wgłębne o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy  $< 0,65$  rozstawu zbrojenia w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi, zagłębiać buławę na głębokość 5÷8cm w warstwę poprzednią i przetrzymywać buławę w jednym miejscu przez 20÷30sek, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębiania buławy powinny być oddalone od siebie o  $1.4R$  ( $R$  - promień skutecznego działania wibratora), odległość ta zwykle wynosi  $0,30 \div 0,70$ m,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12cm. Płyty mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości;
- czas zagęszczania wibratorem powierzchni. lub belką wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 20 do 60 osek,
- nie wolno stosować listew wibracyjnych z włączoną wibracją do ściągania nadmiaru betonu. Operację tę należy wykonywać zwykłą łatą drewnianą i dopiero w następnej kolejności beton zagęścić listwą wibracyjną.
- wibratory zewnętrzne (przyczepne) mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5m, przy dostępie jednostronnym oraz do 2,0m przy dostępie dwustronnym,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5m w kierunku długości elementu; rozstaw wibratorów należy ustalać doświadczalnie, aby nie powstawały martwe pola, a mocowanie powinno być trwałe i sztywne.
- wibratory zwykle należy mocować w sposób trwały i sztywny.

#### 5.8. Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy wykonywać w miejscach wskazanych w Projekcie lub zgodnie z poleceniami Inżyniera. Przerwy w betonowaniu formuje się zazwyczaj w kierunku prostopadłym do wektora naprężeń głównych, chyba że uzgodniono inaczej z Projektantem.

Kolejne betonowania nie mogą tworzyć przerw, nieciągłości ani różnic wizualnych, a podjęcie betonowania może nastąpić tylko po oczyszczeniu, wyszczotkowaniu i zmyciu powierzchni betonu poprzedniego.

Bezpośrednio przed wznowieniem układania betonu, należy przygotować powierzchnię uprzednio ułożonego betonu przez:

- usunięcie z pow. stwardniałego betonu luźnego, niezwiązanego materiału, jak również mleczka cementowego,
- nasycenie powierzchni stwardniałego betonu wodą,
- wykonanie warstwy szczepnej z mleczka cementowego.

Tam gdzie jest to zaznaczone w dokumentacji stosować taśmy łączące lub warstwy szczepne.

Jeżeli w układaniu betonu przeznaczonego do zagęszczania wibratorami wystąpiła przerwa, betonowanie należy wznowić nie później niż po 3 godzinach, lub gdy beton całkowicie związał, zależnie który z tych okresów czasu jest krótszy. Jeżeli temperatura powietrza przekracza  $20^{\circ}\text{C}$ , przerwa w betonowaniu nie powinna przekraczać 2 godzin.

Po wylaniu kolejnej partii betonu, wibrator nie powinien dotykać form, prętów stali zbrojeniowej lub wcześniej ułożonego betonu.

#### 5.9. Pielęgnacja betonu dojrzewającego normalnie.

Młody beton należy chronić przed uderzeniami i wstrząsami do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

Obciążenie świeżo zabetonowanej konstrukcji ludźmi, lekkimi środkami transportu, deskowaniami itp. dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 5 MPa. W przypadku użytkowania świeżo zabetonowanych konstrukcji do celów komunikacyjnych należy dodatkowo ułożyć tory z desek grubości 36mm i szerokości 20cm.

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. Przy temperaturze otoczenia  $> 5^{\circ}\text{C}$  należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją przez co najmniej 7 dni (polewanie co najmniej 3 razy na dobę).

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania dla jakości pielęgnowanej powierzchni. Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania PN-EN 1008. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

Rozformowywanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowywania (konstrukcje monolityczne), lub wytrzymałości manipulacyjnej (prefabrykaty).

Do pielęgnacji powierzchni betonu można użyć specjalnych preparatów, które zapobiegają zbyt szybkiemu wysychaniu betonu utrudniając powstawanie rys skurczowych, zwiększając odporność na działanie soli odładzających oraz podwyższając mrozoodporność i wodoszczelność.

#### **5.10. Wykończenie powierzchni.**

Beton powinien być układany w deskowaniu w ten sposób, aby zewnętrzne powierzchnie miały wygląd gładki, zwarty, jednorodny bez żadnych plam i szaz.

Ewentualne nierówności i kawery powinny być usunięte, a miejsca przypadkowo uszkodzone powinny zostać dokładnie naprawione zaprawą cementową natychmiast po rozdeskowaniu. Wszystkie wymienione wyżej roboty poprawkowe są wykonywane na koszt wykonawcy.

Ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby, itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inną i wychodzą z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1,0cm pod wykończoną powierzchnią betonu a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową. Tam gdzie tylko możliwe, elementy form deskowania powinny być stabilizowane w dokładnej pozycji przy zastosowaniu prętów stalowych wewnątrz rurek z PCV lub podobnego materiału koloru szarego (rurki pozostają w betonie).

Wyładunek mieszanki ze środka transportowego powinien następować z zachowaniem maksymalnej ostrożności celem uniknięcia rozsegregowania składników.

Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów. Kolejne betonowania nie mogą tworzyć przerw, nieciągłości ani różnic wizualnych, a podjęcie betonowania może nastąpić tylko po oczyszczeniu, wyszczotkowaniu i zmyciu powierzchni betonu poprzedniego. W przypadku betonowania ciągłego praca winna być wykonywana na zmianę robocze i w dni świąteczne.

Wykonawca ma obowiązek ścisłego wykonywania konstrukcji zgodnie z dokumentacją techniczną, uwzględniając ewentualne korekty wprowadzane przez nadzór autorski lub Inżyniera. Dotyczy to wykonania wszelkiego rodzaju otworów, nisz i zagłębień w konstrukcjach betonowych. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie wykonawcę zarówno jeśli chodzi o rozkucia i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych wykonawców).

#### **5.11. DESKOWANIA**

##### **5.12. Uwagi ogólne**

Deskowania powinny być zgodne z wymaganiami PN-99/S-10040. Powierzchnia deskowania nie może odzwierciedlać pojedynczych desek, stojów drewna itp. Deskowanie odsłoniętych powierzchni betonu powinno mieć powierzchnie stykające się z betonem wyłożone sklejką wodoodporną.

Wykonawca powinien zadbać, aby wykonane deskowanie było sztywne, stabilne, dokładnie ustawione i bezpieczne. Deskowanie należy tak zaprojektować, aby ślad w betonie na złączach szalunku nie przekraczał 2mm i posiadał regularny kształt. Deskowanie powinno uwzględniać wstępne wygięcie nie mniejsze niż maksymalne obliczone ugięcie belki pod pełnym obciążeniem, osiadanie deskowania, które może wystąpić pod ciężarem ułożonego betonu oraz tolerancje wykonania podane w pkt 6.4.2.

Dopuszczalne ugięcia deskowań wynoszą:

- 1/400 L dla powierzchni widocznych,
- 1/250 L dla powierzchni niewidocznych.

Tolerancja nierówności powierzchni betonu po rozszalowaniu wynoszą:

- na odcinku 20cm – 2mm,
- na odcinku 200cm – 5mm.

### 5.13. Rozbiórka deskowań

Rozformowywanie konstrukcji może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu określonej na próbkach przechowywanych w warunkach najbardziej zbliżonych do warunków dojrzewania betonu w konstrukcji. Deskowania i rusztowania muszą pozostać tym dłużej, im większy jest stosunek obciążenia, które przypada na daną część konstrukcji zaraz po usunięciu większej liczby podpór. Usuwanie podpór rusztowań należy przeprowadzić w takiej kolejności, aby nie wywołać szkodliwych naprężeń w konstrukcji.

O ile Kontrakt nie przewiduje inaczej wykonawca nie powinien usuwać deskowań dopóki ułożony beton nie osiągnie co najmniej 2/3 wytrzymałości projektowanej. Zapis nie dotyczy konstrukcji ustroju nośnego.

Wykonawca powiadomi Inżyniera o zamiarze usunięcia form i deskowań.

Optymalny cykl rozbierania i ustawiania deskowania wielokrotnego użytku powinien być podany w dokumentach technicznych konstrukcji i potwierdzony przez Wykonawcę.

### 5.14. DYLATACJE W KAPIE

W wykonywanej kapie należy wykonać dylatacja wd STWiORB Dylatacje bitumiczne i dylatacje pozorne, nacięcia.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

### 6.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

### 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne) i na ich podstawie sprawdzić, na zgodność z wymaganiami podanymi w STWiORB, właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót,
- wykonać własne badania materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, w celu sprawdzenia ich właściwości z wymaganymi w STWiORB.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. BADANIA SKŁADNIKÓW MIESZANKI BETONOWEJ

Badania składników mieszanki betonowej powinny być wykonane przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej oraz podczas wykonywania robót betonowych.

### 6.4. Badania cementu

Bezpośrednio przed użyciem cementu konieczne jest sprawdzenie, czy deklarowane właściwości cementu potwierdzają zgodność z wymaganiami PN-EN 197-1.

- W przypadku dostawy cementu, którego jakość budzi wątpliwości należy przeprowadzić oznaczenia:
- wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 196-1,
- czasu wiązania według PN EN 196 2,
- stałości objętości według PN-EN 196-3.

Inne właściwości cementu powinny być badane i potwierdzane przez cementownię. Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w PN-EN 197-1.

### 6.5. Badania kruszyw

Kontrola każdej dostarczonej partii kruszywa powinna obejmować oznaczenie:

- składu ziarnowego według PN-EN 933-1,
- kształtu ziaren według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4,
- zawartości pyłów według PN-EN 933-1,
- zawartości substancji organicznych według PN-EN 1744-1.

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w STWiORB pkt. 2.3.2.

### 6.6. Badania wody

W przypadku, gdy nie jest używana woda wodociągowa badania należy wykonać zgodnie z PN-EN 1008.

### 6.7. Badania domieszek do betonu

Domieszki do betonu należy przed użyciem sprawdzić na zgodność z PN-EN 934-2.

### 6.8. KONTROLA JAKOŚCI MIESZANKI BETONOWEJ BETONU

### 6.9. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej oraz betonu:
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- nasiakliwość,
- przepuszczalność wody przez beton.

Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu powinna być przeprowadzana na podstawie planu pobierania i badania próbek. Plan powinien zawierać m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie, częstotliwość pobierania próbek do kontroli mieszanki betonowej i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera.

#### 6.10. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie konsystencji przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-2. Na stanowisku betonowania konsystencja powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m<sup>3</sup> mieszanki do ustabilizowania się konsystencji, a później każdorazowo przy poborze próbek do badania zawartości powietrza lub w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji przy wylocie.

Pomiar konsystencji należy wykonać na próbce punktowej pobranej na początku rozładunku. Próbkę punktową należy pobrać po rozładowaniu około 0,3 m<sup>3</sup> mieszanki zgodnie z PN-EN 12350-1.

Maksymalne dopuszczalne odchylenia pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji od granic przyjętej klasy konsystencji według opadu stożka wynoszą:

- 10 mm od dolnej granicy,
- +20 mm od górnej granicy.

#### 6.11. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-7. Na stanowisku betonowania zawartość powietrza w mieszance powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m<sup>3</sup> mieszanki do ustabilizowania się właściwej zawartości powietrza, a później każdorazowo przy poborze próbek do badania wytrzymałości oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Różnice pomiędzy przyjętą zawartością powietrza w mieszance a kontrolowaną nie powinny być większe niż: - 0,5 % / + 1 %.

#### 6.12. Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu

Próbki do badania wytrzymałości na ściskanie betonu pobiera się zgodnie z planem pobierania i badania próbek.

Na stanowisku betonowania należy pobierać próbki o liczności określonej w planie, lecz nie mniej niż 6 próbek z jednego elementu lub grupy elementów betonowanych tego samego dnia oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Typ próbek do badania wytrzymałości na ściskanie określono w PN-EN 12390-1. Badanie betonu, z wyjątkiem przypadków specjalnych, powinno być przeprowadzone na próbkach z betonu w wieku 28 dni. Badanie wytrzymałości na ściskanie przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-3 na próbkach sześciennych o boku 150 mm lub o walcowych o wymiarach 150/300 mm. Sposób pobrania próbek powinien być zgodny z PN-EN 12350-1. Próbkę poddaje się pielęgnacji według PN-EN 12390-2.

Wynik badania powinien stanowić średnią z wyników dwóch lub więcej próbek do badania wykonanych z jednej próbki mieszanki i badanych w tym samym wieku. Wyniki różniące się o więcej niż 15 % od średniej należy pominąć.

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria identyczności podane w tablicy:

| Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości | Kryterium 1                                             | Kryterium 2                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                                                                        | średnia z „n” wyników ( $f_{cm}$ )<br>N/mm <sup>2</sup> | dowolny pojedynczy wynik<br>( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup> |
| 1                                                                                      | Nie stosuje się                                         | $> f_{ck} - 4$                                             |
| 2-4                                                                                    | $> f_{ck} + 1$                                          | $> f_{ck} - 4$                                             |
| 5-6                                                                                    | $> f_{ck} + 2$                                          | $> f_{ck} - 4$                                             |

W przypadku betonu wytwarzanego w warunkach niecertyfikowanej kontroli produkcji badanie identyczności pod względem wytrzymałości na ściskanie należy przeprowadzić sprawdzając kryteria zgodności podane w tablicy:

| Liczba „ n ” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości | Kryterium 1<br>średnia z „ n ” wyników ( $f_{cm}$ )<br>N/mm <sup>2</sup> | Kryterium 2<br>dowolny pojedynczy wynik ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup> |
|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 3                                                                                        | $> f_{ck} + 4$                                                           | $> f_{ck} - 4$                                                         |

$f_{cm}$  - średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek,

$f_{ck}$  - wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie,

$f_{ci}$  - pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek.

### 6.13. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5 tys. m<sup>3</sup> betonu.

Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zwykłą zgodnie z PN-B-06250 pkt. 6.5.1. Próbki formowane poddaje się pielęgnacji według PN-B-06250.

Badanie mrozoodporności należy określać w terminach podanych w tabeli:

| Rodzaj cementu | Czas równoważny [dni] |
|----------------|-----------------------|
| CEM I (R),     | 28 dni                |
| CEM I (N),     | 56 dni                |

Wymagany stopień mrozoodporności betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania próbek w temperaturze -18°C±2°C i odmrażania w temperaturze +18°C±2°C, spełnione są następujące warunki:

próbka nie wykazuje pęknięć,

łączna masa ubytków betonu nie przekracza 5 % masy próbek nie zamrażanych,

obniżenie wytrzymałości na ściskanie jest nie większe niż 20 % w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych.

| Stopień mrozoodporności betonu | Wymagana liczba cykli |
|--------------------------------|-----------------------|
| F200                           | 200                   |
| F150                           | 150                   |
| F100                           | 100                   |

### 6.14. Sprawdzenie nasiąkliwości

Sprawdzenie nasiąkliwości wykonywać wg PN-B-02650, przy ustalaniu recepty, 3 razy w czasie wykonywania konstrukcji ale nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu.

### 6.15. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton

Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton przeprowadza się na próbkach pobranych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5 tys. m<sup>3</sup> betonu.

Sposób wykonywania i pielęgnacji próbek do badania powinien być zgodny z PN-EN 12390-2. Badanie przepuszczalności wody przez beton przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-8.

Maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem w każdej badanej próbce powinna być nie większa niż określona w pkt. 2.

### 6.16. Pobieranie próbek i badania

Do Wykonawcy należy wykonywanie badań przewidzianych niniejszą STWiORB oraz gromadzenie, przechowywanie i przedkładanie Inżynierowi wyników badań składników mieszanki i betonu.

### 6.17. Badania betonu w konstrukcji

W przypadku technicznie uzasadnionym Inżynier może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji.

Wytrzymałość betonu na ściskanie może być określona na próbkach (rdzeniowych) wyciętych z elementu konstrukcji według PN-EN 12504-1 lub metodami nieniszczącymi według PN-EN 12504-2 lub PN-EN 12504-4. Dopuszcza się inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

Interpretacji wyników badań należy dokonać według PN-EN 13791.

### 6.18. TOLERANCJE WYMIARÓW BETONOWYCH KONSTRUKCJI MOSTOWYCH

Podane niżej tolerancje wymiarów można traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy dokumentacja projektowa albo STWiORB nie przewidują inaczej.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- długość przęsła :  $\pm 2,0$  cm,
- oś podłużna w planie:  $\pm 2,0$  cm,
- grubość płyt:  $+1\%$  i  $-0,5\%$ , lecz nie więcej niż  $\pm 0,5$  cm,
- rzędne wysokościowe:  $\pm 1,0$  cm.
- Tolerancje dla podpór masywnych:
- pochylenie ścian i słupów:  $0,5\%$  wysokości,
- wymiary w planie:  $\pm 2,0$  cm dla podpór masywnych,
- rzędne wierzchu podpory:  $\pm 1,0$  cm.
- W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:
- $1\%$  wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż  $50$  mm,
- $\pm 2,0$  cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- $\pm 2,0$  cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli.

#### **6.19. KONTROLA WYKOŃCZENIA POWIERZCHNI BETONOWYCH**

Widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarciu nie większym niż  $0,2$  mm; jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z dokumentacją projektową. Rysy te nie powinny przekraczać długości  $1,0$  m w kierunku podłużnym i połowy szerokości belki w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż  $0,5$  m.

Należy wykluczyć pustki, raki i wykuszyny. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

Wszystkie powierzchnie betonowe powinny być gładkie, równe i jednakowego koloru, bez ubytków i wyrzuteń wystających powyżej płaszczyzny powierzchni oraz bez spękań i zarysowań.

Dopuszcza się powierzchniowe spękania skurczowe, o ile nie są większe od  $0,2$  mm, zapewniona jest minimalna grubość otulenia betonem równa  $10$  mm, a długość pęknięć nie przekracza:

- podwójnej szerokości belki lub długości  $1,0$  m, dla pęknięć podłużnych,
- połowy szerokości belki lub długości  $1,0$  m dla pęknięć poprzecznych.

Dopuszcza się ubytki na powierzchni, raki i odłupania, pod warunkiem zapewnienia grubości otulenia betonem nie mniejszej niż  $10$  mm i gdy nie przekraczają one  $0,5\%$  powierzchni elementu.

Nierówności powierzchni mierzone łatą o długości  $4,0$  m nie powinny przekraczać  $10$  mm, z wyjątkiem górnej powierzchni chodników, dla których dopuszczona odchyłka w nierówności mierzonej łatą długości  $4,0$  m wynosi  $5$  mm.

Na powierzchni, na której przewiduje się ułożenie hydroizolacji, dopuszczalne są lokalne nierówności na powierzchni płyt do  $3$  mm wystające i do  $5$  mm wgłębienia.

Naprawy wykonać przez zatarcie zaprawami niskoskurczowymi zgodnie z instrukcjami materiałów.

#### **7. OBMIAR ROBÓT.**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową jest  $1\text{ m}^3$  (metr sześcienny) wykonanej konstrukcji betonowej odpowiedniej klasy przy uwzględnieniu wszystkich elementów przewidzianych do wykonania zgodnie z projektem i Przedmiarem.

Ilość jednostek przyjmuje się na podstawie dokumentacji projektowej.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT.**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Odbioru należy dokonać sprawdzając przytoczone w p.6. kryteria oceny.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i dokumentacji projektowej. W takiej sytuacji wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić do ponownego odbioru.

Czynność odbioru winna być udokumentowana odpowiednim protokołem, zgodnie z przyjętymi w STWiORB DM.00.00.00 zasadami. Podstawą odbioru jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy o wykonaniu robót zgodnie z projektem i STWiORB.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne warunki płatności określone zostały w STWiORB DM.00.00.00.

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie wszystkich czynników produkcji, prace pomiarowe, wykonanie niezbędnych rusztowań, pomostów i deskowań, dostarczenie i ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją betonu, rozebranie wszystkich konstrukcji pomocniczych z usunięciem materiałów i odpadów poza pas drogowy.

Wykonanie dylatacji ( w tym dylatacji pozornych- nacięć) w kapie chodnikowej.

Cena jednostkowa uwzględnia wykonanie i montaż, wskazanych w projekcie wszelkich drobnych konstrukcji.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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 geodezyjna obsługa robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN 196-1:2013-06 Metody badania cementu -- Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
- PN-EN 196-2:2013-06 Metody badania cementu -- Część 2: Analiza chemiczna cementu
- PN-EN 196-3:2002 Metody badania cementu -- Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
- PN-EN 197-1:2012 Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- PN-EN 206:2014-04 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN 932-3:2004 Badanie podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
- PN-EN 933-1:2012 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
- PN-EN 933-3:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
- PN-EN 933-4:2008 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4. Oznaczanie kształtu ziaren - Wskaźnik kształtu
- PN-EN 933-5:2005 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 5. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
- PN-EN 934-1:2009 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1. Wymagania podstawowe
- PN-EN 934-2:2012 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu -Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
- PN-EN 1008:2004 Woda do zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- PN-EN 1097-2:2010 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
- PN-EN 1097-3:2000 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości
- PN-EN 1097-6:2013-11 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
- PN-EN 1367-1:2007 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
- PN-EN 1367-3:2002 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
- PN-EN 1367-6:2008 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
- PN-EN 1744-1:2013-05 Badanie chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna
- PN-B-06265:2004 Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-B-06250:1988 Beton zwykły
- PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone -Wymagania i badania
- PN-S-10042:1991 Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone -Projektowanie
- PN-S-10050:1989 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania
- PN-S-10080:1993 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania
- PN-EN 12350-1:2011 Badania mieszanki betonowej -- Część 1: Pobieranie próbek
- PN-EN 12350-2:2011 Badania mieszanki betonowej -- Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
- PN-EN 12350-7:2011 Badania mieszanki betonowej -- Część 7: Badanie zawartości powietrza -- Metody ciśnieniowe
- PN-EN 12390-1:2013-03 Badania betonu -- Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
- PN-EN 12390-2:2011 Badania betonu -- Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
- PN-EN 12390-3:2011 Badania betonu -- Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań

---

|                                                                                                  |                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 12390-8:2011                                                                               | Badania betonu -- Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem                                                 |
| PN-EN 12620:2010                                                                                 | Kruszywa do betonu                                                                                                  |
| PN-EN 12504-1:2011                                                                               | Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Odwierty rdzeniowe -Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie |
| PN-EN 12504-2:2013-03                                                                            | Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia                           |
| PN-EN 12504-4:2005                                                                               | Badania betonu - Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej                                                 |
| PN-EN 13263-1:2010                                                                               | Pył krzemionkowy do betonu. Część 1. Definicje, wymagania i kryteria zgodności                                      |
| PN-EN 13670:2011                                                                                 | Wykonywanie konstrukcji z betonu                                                                                    |
| PN-EN 13791:2012                                                                                 | Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych                      |
| Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Wytyczne, Instrukcja nr 282/2011, | Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2011                                                                        |

## 21. M.13.03.01 WYKONANIE I MONTAŻ PREFABRYKATÓW DESEK GZYMSOWYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania oraz montażu i odbioru prefabrykatów żelbetowych – desek gzymsowych z polimerobetonu.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt.1.1, które zostaną wykonane w ramach Zamówienia wymienionego w STWiORB DM.00.00.00.

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Roboty, których dotyczy szczegółowej specyfikacji technicznej, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie, transport oraz montaż prefabrykowanych elementów polimerobetonowych o wymiarach i długości wg dokumentacji projektowej.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

- 1.4.1. **Polimerobeton** – kompozyt, w którym spoiwem jest żywica poliestrowa z układem utwardzającym, a wypełniaczem mieszanka piaskowo-żwirowa i mączka kwarcowa.
- 1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

### 2.2. MATERIAŁY DO WYKONANIA GZYMSÓW PREFABRYKOWANYCH

#### 2.3. Polimerobeton

Elementy prefabrykowane gzymsów powinny być wykonane z polimerobetonu o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości polimerobetonu dla gzymsów prefabrykowanych

| Lp. | Właściwości                                                           | Jednostka         | Wymagania         | Badania wg            |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|
| 1   | Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na ściskanie                 | MPa               | <sup>3</sup> 80   | Instrukcja ITB nr 194 |
| 2   | Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu | MPa               | <sup>3</sup> 20   | Instrukcja ITB nr 194 |
| 3   | Nasiąkliwość polimerobetonu                                           | %                 | ≤ 0,25            | PN-B-04101:1985       |
| 4   | Porowatość polimerobetonu                                             | %                 | ≤ 9               |                       |
| 5   | Gęstość objętościowa                                                  | kg/m <sup>3</sup> | 2300              |                       |
| 6   | Stopień mrozoodporności                                               |                   | <sup>3</sup> F150 | PN-B-06250:1988       |
| 7   | Twardość wg Brinella                                                  | MPa               | <sup>3</sup> 160  |                       |

|   |                                |    |      |                 |
|---|--------------------------------|----|------|-----------------|
| 8 | Ścieralność na tarczy Boehmego | cm | 0,10 | PN-B-04111:1984 |
|---|--------------------------------|----|------|-----------------|

#### 2.4. Prefabrykaty

Prefabrykaty gzymsowe powinny być wykonane w wytwórni, zgodnie z dokumentacją projektową. Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej. Zewnętrzna powierzchnia płyty gzymsowej powinna być zabezpieczona antykorozyjnie w wytwórni, w sposób zaaprobowany przez Inżyniera, np. gładkim laminatem na bazie żelkotu poliestrowego.

Elementy prefabrykowane z polimerobetonu powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Właściwości elementów prefabrykowanych gzymsów

| Lp. | Właściwości                                                                                                   | Jednostka | Wymagania                         | Badania wg                          |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 1   | Odchyłki długości elementów                                                                                   | mm        | $\leq 3$                          | PN-B-10021:1980<br>BN-80/6775-03/01 |
| 2   | Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów                                                                | mm        | $\leq 2$                          |                                     |
| 3   | Odchyłki prostoliniowości                                                                                     | mm        | $\leq 2$<br>$\leq 1/500$ długości |                                     |
| 4   | Odchyłki skręcenia przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju         | mm        | $\leq 2$<br>$\leq 1/500$ długości |                                     |
| 5   | Równość powierzchni: szczyrby i uszkodzenia powierzchni elementów polimerobetonowych widocznych po wbudowaniu | mm        | $<1$                              |                                     |

Prefabrykaty powinny być wyposażone w zbrojenie umożliwiające zakotwienie prefabrykatu w płycie pomostu. Zbrojenie powinno być wykonane ze stali spełniającej wymagania STWiORB Stal zbrojeniowa.

#### 2.5. MATERIAŁY DO USZCZELNIANIA SPOIN

Do uszczelniania styków między prefabrykowaną deską gzymsową i gzymsem wylewanym na mokro oraz szczelin między deskami gzymsowymi należy stosować zestaw do uszczelniania szczelin dylatacyjnych narażonych na działanie wody, odpowiednio przeznaczony się do wypełniania szczelin poziomych i pionowych. Materiały uszczelniające powinny spełniać wymagania dokumentacji projektowej i STWiORB. Dla użytych materiałów uszczelniających Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Jeżeli STWiORB ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, do uszczelniania styków między deską prefabrykowaną i gzymsem wylewanym „na mokro” można stosować zestaw uszczelniający składający się z elastycznej taśmy z tworzywa sztucznego oraz zaprawy klejowej do przyklejania taśmy. Zestaw powinien charakteryzować się:

- bardzo dobrą przyczepnością do podłoża betonowego i szczelnością,
- wysoką wytrzymałością na uszkodzenia mechaniczne,
- wysoką odpornością na czynniki chemiczne (m.in. wody chlorowanej, ścieków domowych, rozcieńczonych kwasów i zasad, kwasów organicznych, domowych i przemysłowych środków czyszczących, mazutu, olejów silnikowych, benzyny). Taśma powinna mieć szerokość około 6 mm.

Alternatywnie można stosować jednoskładnikowy kit poliuretanowy lub silikonową masę zalewową, sieciującą pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Materiał uszczelniający powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Materiał powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do  $-30^{\circ}\text{C}$ ) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu.

Kit poliuretanowy lub silikonowy można też stosować do uszczelnienia styków między prefabrykatami.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.

Przewiduje się ręczny montaż desek gzymsowych. Do aplikacji materiału uszczelniającego należy stosować narzędzia rekomendowane przez producenta, np. pistolety na sprężone powietrze lub ręczne pistolety ciśnieniowe.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

Transport prefabrykowanych elementów może się odbywać po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera. Elementy prefabrykowane powinny być pakowane na paletach drewnianych i wiązane taśmą stalową. Do transportu powinny być układane poziomo, długością w kierunku jazdy.

Z prefabrykatami powinno być dostarczone zaświadczenie o wynikach przeprowadzonych badań, zawierające:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

Prefabrykaty powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta, w pozycji stojącej. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem. Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznakowanie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- numer aprobaty technicznej lub PN,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

#### 5.2. ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- montaż deski gzymsowej,
- wykonanie uszczelnień,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

#### 5.4. MONTAŻ DESKI GZYMSOWEJ I WYKONANIE USZCZELNIEŃ

Prefabrykaty gzymsowe powinny zostać wykonane w wytwórni. Przed przystąpieniem do wbudowania prefabrykatu, Wykonawca przedstawi Inżynierowi atest producenta, potwierdzający zgodność z wymaganiami przedstawionymi w pkt 2.

Przed przystąpieniem, do montażu należy sprawdzić stan prefabrykatów. Zbrojenie wykonane w celu połączenia prefabrykatu z betonem wylewanym „na mokro” powinno być oczyszczone i wyprostowane. W trakcie montażu prefabrykatów, należy szczególną uwagę zwrócić na ich właściwe usytuowanie i zamocowanie (przyspawanie) wystających prętów do zbrojenia betonu wylewanego „na mokro”. Z powierzchni prefabrykatów stykających się w zespoleniu z nowym betonem należy usunąć szkliwo, oczyścić powierzchnię styku i starannie zwilżyć wodą. Następnie na suchą i oczyszczoną powierzchnię nakleić taśmę uszczelniającą styk deski gzymsowej z betonem gzymsu wylewanego na mokro. W przypadku stosowania kitu lub masy zalewowej jako uszczelnienia, należy w trakcie betonowania gzymsu pozostawić w konstrukcji listwę drewnianą, którą po stwardnieniu betonu należy usunąć i powstałą szczelinę wypełnić kitem. Przed ułożeniem kitu szczelinę należy dokładnie oczyścić np. przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem. Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. W tym celu należy oczyścić szczeliny mechaniczną szczotką stalową lub przez piaskowanie. Po oczyszczeniu, szczelinę należy odpylić sprężonym powietrzem. Ubytki w krawędziach szczeliny o głębokości przekraczającej 25 mm powinny być przed uszczelnieniem naprawione materiałami naprawczymi, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aprobatę techniczną. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem gruntującym, rekomendowanym przez producenta.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### **6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. KONTROLA MATERIAŁÓW**

#### **6.4. Kontrola elementów prefabrykowanych**

Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z pkt 2 niniejszej STWiORB. Właściwości polimerobetonu należy kontrolować na podstawie atestu producenta i porównanie ich z wymaganiami STWiORB, pkt 2, tablica 1. Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu, przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu oraz pomierzenie odchyłek od nominalnych kształtów. Pomiaru długości i głębokości uszkodzeń oraz odchyłek: wymiarów, prostoliniowości, skrócenia przekroju należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-80/B-10021. Dopuszczalne odchyłki i wady powierzchni podano w pkcie 2., tablica 2. Należy skontrolować zbrojenie do zakotwienia prefabrykatu w betonie; pręty powinny być czyste i wyprostowane.

#### **6.5. Kontrola materiałów uszczelniających**

Materiały uszczelniające należy kontrolować na podstawie atestów producenta i porównanie ich właściwości z wymaganiami STWiORB pkt 2.3.

### **6.6. KONTROLA ZAMONTOWANIA PREFABRYKOWANEJ DESKI GZYMSOWEJ**

Sprawdzenie prawidłowości montażu prefabrykatów gzymsowych obejmuje:

- wizualną ocenę jakości robót,
- sprawdzenie szerokości spoin na zgodność z dokumentacją projektową; szerokość spoiny nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 2 mm,
- sprawdzenie prostoliniowości ułożenia (odchylenia mierzone łata o długości 4,0 m nie powinny być większe niż 2 mm),
- niwelacyjne sprawdzenie prawidłowości wysokościowego ułożenia (odchylenia rzędnych nie powinny przekraczać 2 mm),
- sprawdzenie wykonania uszczelnienia między deską gzymsową i płytą gzymsową.

Przed wykonaniem uszczelnienia należy sprawdzić stan szczeliny, która powinna być czysta, odkurzona i sucha. Szczelina powinna być wypełniona materiałem uszczelniającym na pełną głębokość.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 7.  
Jednostką obmiarową jest m (metr) gzymsu z desek prefabrykowanych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 8.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega przygotowanie prefabrykatu do zespolenia z betonem wykonywanym „na mokro” i przygotowanie szczelin do wypełnienia. Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

Cena jednostkowa wykonania gzymsów prefabrykowanych z polimerobetonu obejmuje m.in.:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i pozostałych środków produkcji,
- przygotowanie prefabrykatów do połączenia z betonem monolitycznym,
- zamontowanie prefabrykatów,
- uszczelnienie spoin,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie terenu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-04101:1985 Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą

PN-B-06250:1998 Beton zwykły

PN-B-04111:1984 Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego

BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania

PN-B-10021:1980 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych

Instrukcja ITB nr 194 – Wytyczne badania cech mechanicznych polimerobetonu na próbkach wykonanych w formach, Warszawa, 1998

## 22. M.15.01.02 IZOLACJE W GRUNCIE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru izolacji części podziemnych konstrukcji.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

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

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą:  
oczyszczenia podłoża,  
zabezpieczenie części stykających się z ziemią preparatami np. Abizol R x2 + Abizol P x 2, lub równoważne

#### 1.4. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

#### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

#### 2.2. ZGODNOŚĆ MATERIAŁÓW Z DOKUMENTACJĄ PROJEKTOWĄ

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

#### 2.3. STOSOWANE MATERIAŁY

Do wykonania izolacji cienkiej stosować następujące materiały:

a) **do gruntowania** - rzadki (R) roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Działanie roztworu powinno polegać na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Środka nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od porowatości podłoża zużycie materiału wynosi 0,3÷0,45 kg/m<sup>2</sup> powierzchni zabezpieczanej. Przy aplikacji należy zachować szczególne środki ostrożności, ponieważ środki te są łatwopalne i nie są odporne na działanie rozpuszczalników organicznych (benzol, benzyna, nafta itp.),

b) **do wykonania właściwej izolacji** - półgęsty roztwór (P) produkowany z asfaltów ponaftowych, plastyfikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym powinien tworzyć po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta powinna wykazywać odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zużycie materiału przy jednokrotnym smarowaniu wynosi 0,8÷1,0 kg/m<sup>2</sup> powierzchni zabezpieczanej.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować prostym sprzętem malarskim, jak pędzle, wałki, szczotki dekarские odporne na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych oraz sprzętem do oczyszczania powierzchni betonowej (piaskownicy z filtrem przeciwoolejowym).

#### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

Roztwór asfaltowy powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Materiał, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów obowiązujących przy przewożeniu materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

Na każdym opakowaniu środka powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- numer PN lub informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej,
- napis „Ostrożnie z ogniem”.

Roztwory asfaltowe należy składować w suchym pomieszczeniu, z dala od źródła ciepła i światła, w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +25°C.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

Izolacja cienka powinna być wykonywana zgodnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

##### 5.2. ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- zagruntowanie podłoża betonowego roztworem rzadkim i naniesienie dwóch warstw izolacji z roztworu półgęstego, lub
- wykonanie izolacji trwale łączącą się ze świeżo wylewanym betonem, lub
- wykonanie membrany wodoszczelnej z płytami zabezpieczającymi,
- roboty wykończeniowe.

##### 5.3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

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

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

##### 5.4. OGÓLNE WARUNKI PROWADZENIA ROBÓT IZOLACYJNYCH

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobaty technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C i niższa od +35°C. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pyłące.

Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji, Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża gruntowego jest zgodna z wymaganiami producenta. Jeśli producent nie określa innych wymagań, wilgotność podłoża na głębokości 20 mm nie powinna być wyższa niż 4%. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża zaakceptowany przez Inżyniera.

Mas izolacyjnych stosowanych na zimno nie wolno podgrzewać na otwartym ogniu. W okresie chłódów materiały te doprowadza się do temperatury roboczej 18°C przez ogrzewanie beczek w gorącej wodzie lub w ogrzanych pomieszczeniach (cieplakach). Dostarczone na budowę gotowe preparaty nie mogą być rozcieńczane rozpuszczalnikami ani mieszane z innymi materiałami izolacyjnymi.

W trakcie wykonywania robót należy ściśle przestrzegać przepisów bezpieczeństwa, ponieważ materiały stosowane do wykonania izolacji są łatwopalne. Należy unikać otwartego ognia w promieniu 20 metrów od miejsca pracy lub składowania materiałów.

#### 5.5. PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI BETONOWEJ DO UŁOŻENIA IZOLACJI

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu, wolnym od plam olejowych i pyłu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzłości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych”. Wyjątkiem jest wykonie izolacji trwale łączące się ze świeżo wylanym betonem.

Bezpośrednio przed naniesieniem pierwszej warstwy izolacji podłoże należy oczyścić sprężonym powietrzem w celu uzyskania suchej powierzchni, oczyszczonej z mleczka cementowego, niewiązanych ziaren kruszywa, pyłów oraz innych zanieczyszczeń, które mogłyby obniżyć przyczepność warstw bitumicznych do betonu. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami niskoskurczowymi do napraw betonu, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Przygotowane podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,

wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego  $\varnothing$  50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-B-01814:1992,

podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,

podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,

podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności przekraczających 5 mm.

#### 5.6. GRUNTOWANIE PODŁOŻA

Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej do co najmniej 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. W przypadku konieczności zagruntowania wilgotnej powierzchni należy użyć roztworów depresyjnych szybko rozpadających, np. asfaltowej emulsji kationowej spełniającej wymagania PN-B-24003:1997. Jest to jednak przypadek szczególny, wymagający pisemnej zgody Inżyniera. W pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych. Do gruntowania powierzchni betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,3 do 0,45 kg/m<sup>2</sup>).

Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz., ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapyłona.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. Należy zużyć tylko tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność kolejnych warstw izolacji do podłoża.

#### 5.7. UKŁADANIE KOLEJNYCH WARSTW IZOLACJI CIENKIEJ

Przed ułożeniem następnych warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłońią (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy.

Zagruntowaną powierzchnię należy powlec roztworem asfaltowym dwukrotnie. Zużycie materiału wynosi około 0,8 do 1,0 kg/m<sup>2</sup> dla jednej warstwy. Łączna grubość warstw izolacyjnych nie powinna być mniejsza od 2 mm.

Po wykonaniu izolacji zabezpieczone powierzchnie powinny być chronione przed światłem słonecznym, deszczem i innymi czynnikami atmosferycznymi przez przynajmniej 6 godzin.

#### 5.8. FOLIA KUBEŁKOWA

Folię należy układać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Przed ułożeniem należy wykonać i odebrać izolację na ścianach.

#### 5.9. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

#### 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Wykonawca sporządzi protokół z kontroli jakości środka izolacyjnego.

#### 6.3. BADANIE W CZASIE ROBÓT

**6.4. Kontrola przygotowania podłoża**

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pkt 5. w odniesieniu do poszczególnych typów izolacji.

**6.5. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego**

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie: przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji.

Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół.

**6.6. Kontrola wykonania izolacji właściwej**

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na:

- kontroli zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z kartą techniczną materiału,
- całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna wynosić co najmniej 2 mm,
- wyglądu zaizolowanej powierzchni - warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża.

**6.7. Kontrola ułożenia folii kubełkowej**

Sprawdzeniu podlega dokładność obłożenia całej powierzchni, ze szczególnym zwróceniem uwagi na miejsce styku pasm, tj. na szerokość zakładów w tych miejscach. Szerokość zakładu nie powinna się różnić od zalecanego przez producenta o więcej niż 1 cm.

**6.8. Kontrola warunków atmosferycznych**

W trakcie trwania robót należy na bieżąco sprawdzać warunki atmosferyczne i porównywać je z wymaganiami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Z warunków atmosferycznych należy sporządzić protokół.

**7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 7.

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

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 8.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa,
- folia kubełkowa,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych niezbędnych środków produkcji,
- oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonowej,
- ułożenie poszczególnych warstw z zapewnieniem szczelności połączeń poszczególnych warstw między sobą,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe. W cenie jednostkowej mieści się również wykonanie i rozebranie ewentualnych pomostów roboczych niezbędnych dla wykonania izolacji.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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.

#### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-24620:1998 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.

PN-B-01814:1992 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych.

PN-B-24003:1997 Asfaltowa emulsja kationowa.

Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998.

Karty techniczne, atesty i instrukcje producentów materiałów.

## 23. M.15.01.03 IZOLACJE PRZECIWWILGOCIOWO-ANTYKOROZYJNE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy antykorozyjnym zabezpieczeniu powierzchni betonowych.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

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

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy zabezpieczeniu antykorozyjnym odsłoniętych powierzchni betonowych (po naprawach i nowych) barwnymi dyspersjami polimerowymi lub mieszankami cementowymi modyfikowanymi polimerami gr.>0,3mm wg projektu kolorystyki i obejmują:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- montaż i demontaż rusztowań wraz z ekranem zabezpieczającym przed zanieczyszczeniem środowiska produktami czyszczenia,
- przygotowanie podłoża pod powłokę z czyszczeniem strumieniowo-ściernym powierzchni betonu,
- zebranie, wywiezienie i utylizację produktów czyszczenia,
- gruntowanie podłoża betonowego materiałem odpowiednim do przyjętego systemu,
- wykonanie powłok,
- pielęgnację powłok,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.

- 1.4.1. **Antykorozyjne zabezpieczenie betonu** – zabezpieczenie betonu przed korozją poprzez ograniczenie bądź wyeliminowanie działania agresywnego czynników atmosferycznych lub wody na konstrukcję
- 1.4.2. **Hydrofobizacja powierzchni** – proces polegający na nasyceniu powierzchniowych warstw stwardniałego betonu substancjami chemicznymi, powodującymi brak zwilżalności zabezpieczonych powierzchni przez wodę
- 1.4.3. **Impregnacja powierzchniowa** – proces polegający na nasyceniu powierzchni betonu środkami uszczelniającymi jego pory i nadającymi powierzchni właściwości hydrofobowe.
- 1.4.4. **Powłoka** – warstwa wykonana z materiałów ciekłych, upłynnionych lub sproszkowanych nanoszonych na odpowiednio przygotowane podłoża za pomocą technik malarskich.
- 1.4.5. **Warstwa podkładowa** – warstwa zwiększająca przyczepność farby do podłoża betonowego.
- 1.4.6. **Punkt rosy** – temperatura betonu, w której występuje kondensacja pary wodnej w postaci rosy przy określonej temperaturze powietrza i wilgotności.
- 1.4.7. **Metoda „pull off”** – metoda badawcza polegająca na pomiarze wytrzymałości betonu na odrywanie, nazywana niekiedy także „Bond-Test”. Jej istota polega na odrywaniu za pomocą siłownika, przyklejonego do podłoża metalowego krążka.
- 1.4.8. Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i Specyfikacją Techniczną DM.00.00.00.

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

## 2. MATERIAŁY

#### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składow., wg STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 2.2. MATERIAŁY PODSTAWOWE:

Wszystkie materiały do wykonania powłok powinny być zgodne z normą PN- EN 1504-2.

Właściwości materiałów powinny zagwarantować uzyskanie nast. parametrów powłoki ochronnej betonu:

- przepuszczalność pary wodnej (metoda badania wg EN ISO 7783-1): Klasa I,  $SD < 5 \text{ m}$
- przepuszczalność  $\text{CO}_2$  (metoda badania wg EN 1062-6)  $\Rightarrow SD > 50 \text{ m}$ ,
- absorpcja kapilarna (metoda badania wg EN1062-3):  $w < 0,1 \text{ kg/m}^2 \times h_{0,5}$ ,
- odporność na promienie UV,
- przyczepność przy odrywaniu (metoda badania wg EN 1542): wymóg dla wartości średniej z pomiarów  $\geq 1,0$ ; wymóg dla wartości pojedynczego pomiaru  $\geq 0,7 \text{ MPa}$ ,
- przyczepność po badaniu kompatybilności cieplnej (metoda badania wg EN 13687-1): dla wartości średniej z pomiarów  $\geq 1,0 \text{ MPa}$ , dla wartości pojedynczego pomiaru  $\geq 0,7 \text{ MPa}$ ,
- przyczepność metodą nacinania: GTO,
- trwałość zabezpieczenia przed graffiti – liczba cykli usuwania graffiti bez uszkodzenia powłoki ochronnej:  $> 18$  (wg ASTM D 6578 – 2000)

## 2.3. MATERIAŁY STOSOWANE DO CZYSZCZENIA PODŁOŻA

Materiały stosowane do czyszczenia podłoża nie mogą być szkodliwe dla otoczenia.

## 2.4. PREPARATY DLA USUNIĘCIA ZABRUDZEŃ

Preparaty dla usunięcia zabrudzeń – przypisane do preparatu.

## 2.5. MATERIAŁ NA ZBUDOWANIE POMOSTÓW ROBOCZYCH

Materiał na zbudowanie pomostów roboczych – rusztowań podwieszonych, wyposażonych w ekrany umożliwiające zbieranie produktów czyszczenia strumieniowo-ściernego. Materiał i konstrukcja pomostów roboczych muszą zapewnić warunki stateczności i posiadać odpowiednią nośność (uwzględniając ciężar zużytego ścierniwa)

Pomosty robocze muszą zapewniać bezpieczne warunki pracy i być wyposażone w poręcz. Rysunki robocze pomostów roboczych podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM. 00.00.00.

Do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego stosuje się specjalistyczny sprzęt przewidziany przez producenta materiałów oraz sprzęt ogólnobudowlany zaakceptowany przez Inżyniera. Dla kontroli procesu technologicznego i wykonywanych prac Wykonawca winien posiadać podstawowy sprzęt laboratoryjny. Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji wilgotnościomierz i termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Sprzęt, maszyny i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

## 4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” p.4.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w szczelnych i nieuszkodzonych opakowaniach. Sposób transportu nie może powodować obniżenia jakości materiałów.

Temperatura przewozu i składowania nie powinna być niższa od  $5^{\circ}\text{C}$  i wyższa od  $25^{\circ}\text{C}$ .

W czasie transportu materiały winny być rozmieszczone równomiernie po całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczone przed przesuwaniem. Składowane winny być w suchych pomieszczeniach.

Sposób załadunku, przewozu, i wyładunku musi spełniać wymagania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy przy transporcie materiałów.

## 5. WYKONANIE ROBÓT.

### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologii, organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Roboty związane z antykorozyjnym zabezpieczeniem powierzchni betonu powinny być wykonywane przez pracowników posiadających świadectwo kwalifikacyjne ukończenia szkolenia w zakresie tych prac przez instytuty branżowe lub zakłady naukowe w wyższych uczelniach.

## **5.2. WARUNKI ATMOSFERYCZNE**

Temperatura podłoża i materiału w czasie obróbki i w ciągu następnych 72 godz., dla materiałów na bazie żywic syntetycznych, nie może być niższa od 8°C i nie wyższa niż 25°C oraz dodatkowo temperatura podłoża musi być wyższa min. o 3°C od punktu rosy.

Nie wolno wykonywać robót w czasie deszczu i przy intensywnym nasłonecznieniu.

## **5.3. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA.**

W zakres przygotowania podłoża wchodzi następujące prace:

- usunięcie powierzchniowych zanieczyszczeń,
- usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu,
- usunięcie szkodliwych substancji mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem i zmniejszających przyczepność,
- usunięcie uszkodzeń, raków itp. czyli przygotowanie podłoża innymi środkami naprawczymi i reprofilującymi,

Oczyszczenie podłoża betonowego z wody, pyłów i części luźnych. Podłoże musi być czyste, szorstkie, chłonne i wystarczająco nośne.

Ewentualne nierówności na połączeniach płyt szalunkowych należy zeszlifować. Wyokrąglić przez szlifowanie należy również ostre krawędzie. Powierzchnię oczyścić należy przez hydropiaskowanie lub piaskowanie i strumieniowanie wodą.

Przy powierzchniach z młodego betonu zachować odpowiedni czas wiązania. Usunąć skupiska zaczynu cementowego np. przez przetarcie szczotką w dwóch wzajemnie prostopadłych kierunkach. Usunąć środki do pielęgnacji i rozformowania. Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek usterki to powinno być ono usunięte według zasad określonych przez Inżyniera.

Dla materiałów na bazie cementu, przed nanoszeniem warstwy podkładowej, podłoże powinno być nawilżone wodą i powierzchniowo przeschnięte (matowe). Należy bezwzględnie usunąć pozostałości wody jak również film wodny.

Przy preparatach wymagających suchego podłoża, wilgotność podłoża nie może przekroczyć 4%. Należy bezwzględnie przestrzegać wymogów.

Wykonawca zobowiązany jest posiadać przyrząd do oznaczania wytrzymałości na odrywanie i dokumentować odpowiednie przygotowanie podłoża protokołem z wynikami badań. Podłoże betonowe, prawidłowo przygotowane do nałożenia warstwy ochronnej, powinno mieć wytrzymałość na ściskanie powyżej klasy B25.

Wytrzymałość na odrywanie (wg PN-B-01814) prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego pod ochronę powierzchniową powinno mieć wytrzymałość:

- a) w konstrukcjach nowo zbudowanych - nie mniejszą niż 1,5 MPa,
- b) w konstrukcjach remontowanych - średnią nie mniejszą niż 1,5 MPa, przy wartości minimalnej nie mniejszej niż 1 MPa.

Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek usterki to powinno być ono usunięte według zasad określonych przez Inżyniera.

## **5.4. PRZYGOTOWANIE MIESZANKI.**

Szczegółowe informacje o mieszaniu, dane produktów i uwagi szczególne znajdują się w specjalnych informacjach technicznych o produktach.

Do przygotowania mieszanki należy zużywać każdorazowo całą zawartość opakowania ze składnikiem sypkim, bez dzielenia go na porcje.

## **5.5. WBUDOWANIE MIESZANKI.**

Bezpośrednio przed nanoszeniem powłoki należy usunąć przy pomocy odkurzacza przemysłowego luźne frakcje i pyły. Temperatura podłoża i materiału w czasie obróbki, określona w kartach informacyjnych winna być ściśle przestrzegana.

Wykonanie robót powinno odbywać się zgodnie z procesem technologicznym przewidzianym przez producenta.

Obróbka preparatów następuje w zależności od sposobu nanoszenia w jednym lub wielu cyklach roboczych za pomocą natrysku, względnie szczotki i pędzla.

Każdą następną warstwę preparatu nanosi się po wystarczającym związaniu poprzedniej warstwy do tego stopnia by nie uległa ona uszkodzeniu.

Ilość wykonanych warstw zależy od wybranego materiału. Należy dostosować się do wymogów producenta, pod warunkiem, że efekt końcowy będzie odpowiadał warunkom trwałości i estetyki (m.in. ujednolicenie powierzchni naprawianych).

## **5.6. PIELĘGNACJA.**

Warstwa powłoki po naniesieniu nie może ulegać nawilżaniu podczas procesu wiązania. Szczególne środki ochrony, jak np. przekrycie plandekami, matami itp. należy stosować podczas znacznego nasłonecznienia, oddziaływania deszczu lub mrozu.

Przy preparatach na bazie cementu obowiązują zasady pielęgnacji materiałów budowlanych wiązanych cementem.

#### 5.7. UWAGI DODATKOWE DO WYKONANIA.

Przyrządy robocze można czyścić zwykłą wodą. Resztki materiału i pojemniki usunąć zgodnie z odpowiednimi przepisami. Resztek nie należy wlewać do kanalizacji.

W trakcie pracy zaleca się noszenie rękawic, okularów i ubrań ochronnych.

W czasie pracy nie należy palić tytoniu, spożywać posiłków i pić napojów! Po zetknięciu się z materiałem skóry lub oczu należy płukać je 15 min. i niezwłocznie zasięgnąć porady okulisty.

Należy przestrzegać zasad podanych na kartach danych o bezpieczeństwie pracy i wskazówek stowarzyszeń zawodowych o postępowaniu z dyspersjami z tworzyw sztucznych.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT.

Kontrola i odbiór robót oraz kontrola jakości materiałów powinna być przeprowadzona zgodnie z zasadami ogólnymi podanymi w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Kontrolę wytwarzania materiałów należących do systemów ochrony powierzchniowej prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Kontrolę w zakresie odnośnych wymagań, w ramach nadzoru zewnętrznego, prowadzi IBDiM lub upoważniona przez IBDiM instytucja.

#### 6.2. BADANIA I KONTROLA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT.

Za wbudowane materiały oraz badanie ich przydatności odpowiada Wykonawca.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji aktualne świadectwa badań materiałów podstawowych wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta (atesty materiałów).

Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania niezbędne do opracowania składu mieszanek w zależności od temperatury.

Przed przystąpieniem do robót, kontroli winno podlegać m.in. właściwe przygotowanie podłoża.

Zakres kontroli jakości sprawdzany za pomocą badań laboratoryjnych.

jakość betonu podłoża wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego.

Wytrzymałość na ściskanie wykonać wg PN-74/B-0626

Wytrzymałość na oderwanie wykonać przez odrywanie stempla  $\varnothing 50$  wg PN-92/B-01814. Należy wykonać jedno oznaczenie na każde 50m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonej, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla każdego elementu konstrukcyjnego. Lokalizację przyklejenia stempli wyznacza lub zatwierdza Inżynier.

jakość materiałów zabezpieczających i barwiących beton - wg wymagań IBDiM.

#### 6.3. BADANIA W TRAKCIE ROBÓT.

W trakcie prowadzenia robót należy w sposób ciągły kontrolować temperaturę i odpowiednią wilgotność podłoża, a również odpowiednie przygotowanie mieszanki.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić oddzielnie dziennik wykonania ochrony powierzchniowej, w którym w formie tabelarycznej podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok ochrony powierzchniowej betonu.

Zapisy w dzienniku podlegają zatwierdzaniu przez Inżyniera. Akceptacja ich jest warunkiem przystąpienia do następnego etapu robót.

Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania na swój koszt niezależnie od Wykonawcy. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że badania Wykonawcy nie są wiarygodne, to Inżynier może zlecić niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań. Jeżeli zastrzeżenia Inżyniera zostaną potwierdzone, to całkowite koszty takich dodatkowych lub powtórnych badań zostaną poniesione przez Wykonawcę.

Należy sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków Wykonania robót z warunkami określonymi w STWiORB z potwierdzeniem ich w formie wpisu do dziennika budowy.

#### 6.4. BADANIA I KONTROLA PO WYKONANIU ROBÓT.

Jakość wykonanej powłoki ocenia Inżynier po sprawdzeniu wyglądu i na podstawie przedstawionych przez Kierownika dzienników wykonania ochrony powierzchniowej.

Powierzchnie betonowe zabezpieczone antykorozyjnie nie powinny wykazywać zacieków, przebarwień i innych wad. Powłoka podlega ocenie wizualnej pod względem estetyki wykonania: połysku, barwy, zamknięcia powierzchni.

Zakres kontroli jakości sprawdzany za pomocą badań laboratoryjnych.

- a) sprawdzenie grubości warstw powłoki wg wartości minimalnej i maksymalnej podanej w Świadectwie. (Określenie grubości powłoki antykorozyjnej metodą pośrednią, na podstawie zużycia materiałów stosowanych do wykonania właściwej powłoki).
- b) pomiar przyczepności powłoki do podłoża (wytrzymałość na odrywanie). Należy wykonać jedno oznaczenie na każde 25 m<sup>2</sup> nałożonej warstwy, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla każdego elementu konstrukcyjnego. Lokalizację wyznacza Inżynier.

Zakres badań kontrolnych ustala Inżynier. W szczególności może on uznać za wystarczające raporty z badań wykonywanych przez Wykonawcę.

#### 6.5. ZASADY POSTĘPOWANIA Z WADLIWIE WYKONANYMI PARTIAMI POKRYTYMI.

Jeżeli pokrycie będzie wykonane źle to warstwa wadliwie wykonana będzie zerwana i wymieniona na nową na koszt Wykonawcy. Ponownie postąpi się w przypadku nieosiągnięcia przez próbki określonych parametrów.

#### 7. OBMIAŁ ROBÓT.

Ogólne zasady obmiaru podano w STWiORB D.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Obmiar powinien być wykonany na budowie w metrach kwadratowych zabezpieczonej powierzchni.

Obmiar robót odbywa się w obecności Inżyniera i wymaga jego akceptacji.

Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek dodatkowo wykonanych powierzchni z wyjątkiem zaakceptowanych na piśmie przez Inżyniera.

Nadmierna grubość warstwy lub nadmierna powierzchnia zabezpieczenia w stosunku do dokumentacji projektowej, wykonana bez pisemnego upoważnienia Inżyniera nie mogą stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

#### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00.

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają następujące prace:

- przygotowanie powierzchni do ułożenia pierwszej warstwy,
- wykonanie powłok zabezpieczających.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie oględzin, pomiarów i wyników badań Wykonawcy.

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

- zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne z niniejszą specyfikacją.
- istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy.

Koszty tych badań ponosi Wykonawca tylko w przypadku gdy ich wyniki potwierdzą wątpliwości Inżyniera.

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych lub poleci zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej powłoki, według zasad określonych w niniejszej specyfikacji Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

Roboty poprawkowe lub zerwanie i wymianę wadliwie wykonanej powłoki na nową Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem.

#### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne warunki płatności podane są w STWiORB DM.00.00.00.

Płatność za metr kwadratowy należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych, z ewentualnymi potrąceniami.

Cena jednostkowa wykonania powłok antykorozyjnych powierzchni betonu, wg technologii przyjętej przez Wykonawcę i zaakceptowanej przez Zamawiającego, obejmuje: prace pomiarowe, oznakowanie robót, wykonanie robót wg zakresu w p.1.3, oczyszczenie stanowisk pracy i usunięcie będących własnością wykonawcy materiałów poza pas drogowy.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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 geodezyjna obsługa robót itd.

---

#### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-88/B-01807 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji.

PN-B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe.

Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie, Dz. U. z 2000r. Nr 63.poz.735)

"Wymagania techniczne wykonania i odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych" opracowany przez IBDiM.

Katalog Zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Część – I Wymagania. Załącznik do Zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19.09.2003r

**24. M.15.04.01 NAWIERZCHNIOIZOLACJA****1. WSTĘP****1.1. PRZEDMIOT STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni oraz izolacji koryta z żywic.

**1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB**

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

**1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nawierzchni oraz izolacji koryta: cienkowarstwowej, trudnościaralnej, odpornej na promieniowanie UV, z materiałów na bazie żywicy i poliuretanu o grubościach wg projektu, i obejmują:

- dostarczenie i przygotowanie materiałów do wytworzenia mieszanki,
- wytworzenie mieszanki,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie warstwy,
- wykonanie niezbędnych badań.

**1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.**

**1.4.1. Izolacjonawierzchnia** - powłoka o grubości od 3 do 12 mm, układana na powierzchni jezdni i chodników mostowych, pełniąc jednocześnie funkcje izolacji i nawierzchni.

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

**1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW**

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

**2.2. MATERIAŁY DO WYKONANIA ROBÓT****2.3. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, lub rekomendację wydaną przez IBDiM. Dla każdej dostawy materiałów Wykonawca przedstawi karty techniczne poszczególnych materiałów. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz za jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacjonawierzchni wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

| Lp. | Właściwość                            | Wymagana wartość      | Metoda wg     |
|-----|---------------------------------------|-----------------------|---------------|
| 1   | Odporność na ścieranie (test Tablera) | Strata masy < 3000 mg | EN ISO 5470-1 |
|     | Paroprzepuszczalność CO <sub>2</sub>  | S <sub>D</sub> > 50 m | EN 13581      |

|   |                                             |                                                         |                             |
|---|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 2 | Przepuszczalność pary wodnej                | Klasa III ( $S_D > 50 \text{ m}$ )                      | EN 7783-1 EN 7783-2         |
| 3 | Absorpcja kapilarna i przepuszczalność wody | $w < 0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{1/2}$           | EN 1062-3                   |
| 4 | Odporność na agresję chemiczną              | Klasa I (3 dni bez ciśnienia) Utrata twardości $< 50\%$ | EN ISO 2812-1               |
| 5 | Odporność na uderzenie                      | Klasa I ( $> 4 \text{ Nm}$ )                            | EN ISO 6272-1               |
| 6 | Przyczepność / pull-off test                | $> 2,0 \text{ MPa}$                                     | EN 1542                     |
| 7 | Odporność na ogień                          | $E_{fl}$                                                | EN 13501-1                  |
| 8 | Substancje niebezpieczne                    | Zgodnie z PN-EN 1504-2, 5.3                             | Zgodnie z PN-EN 1504-2, 5.3 |

#### 2.4. Materiały do wykonywania izolacionawierzchni

Do wykonanie izolacionawierzchni można stosować materiały o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym - na podłożach stalowych i betonowych.

Rodzaj zastosowanego spoiwa w izolacionawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową, o grubości 6 mm, posiadającą aktualne aprobaty techniczne, opinie lub rekomendacje techniczne.

#### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.

Do nakładania izolacionawierzchni Wykonawca może stosować:

- wolnoobrotowe (max. 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników,
- pędzle,
- wałki malarskie,
- szpachle zębate,
- gumowe grace,
- packi tynkarskie,
- sprzęt do wykonywania robót w niesprzyjających warunkach atmosferycznych (namioty, urządzenia klimatyzacyjne, urządzenia wentylacyjne).

Do wykonania badań podłoża, kontroli warunków atmosferycznych oraz wykonania badań izolacionawierzchni w dyspozycji Wykonawcy powinny się znajdować:

- termometr do pomiaru temperatury powietrza,
- termometr do pomiaru temperatura podłoża,
- termometr do pomiaru temperatury materiałów,
- higrometr,
- wilgotnościomierz.

#### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

Materiały do wykonywania izolacionawierzchni powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,

- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej lub rekomendacji IBDiM,
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Składniki żywiczne powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z PN-C-81400:1989 w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

### **5.2. ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego lub stalowego,
- ułożenie izolacionawierzchni,
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

Przed przystąpieniem do prac na obiekcie Wykonawca, w obecności Inżyniera oraz dostawcy materiałów, powinien wykonać pole referencyjne izolacionawierzchni. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie umownych warunków gwarancyjnych na wykonanie izolacionawierzchni,
- określenie wszystkich parametrów zabezpieczenia powierzchniowego niezbędnych do uzgodnień między Wykonawcą i Inżynierem,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów i technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

### **5.4. OGÓLNE WARUNKI PROWADZENIA ROBÓT**

Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych i aprobaty technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3÷4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace związane z układaniem izolacionawierzchni należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie. Dla większości stosowanych żywic temperatura otoczenia powinna być wyższa od +8°C (większość żywic epoksydowych i poliuretanów przestaje sieciować w niższej temperaturze) oraz nie przekraczać +30°C (czas przydatności do użycia żywic chemoutwardzalnych stosowanych do wykonywania izolacionawierzchni gwałtownie maleje w podwyższonej temperaturze i żywice mogą się utwardzić, zanim zostaną naniesione na powierzchnię płyty pomostu). W przypadku wykonywania robót z materiałów na spoiwie cementowo-polimerowym temperatura otoczenia powinna wynosić od +5°C do +30°C.

Nie należy prowadzić robót podczas silnego wiatru, ze względu na możliwość zapylenia podłoża. Nie wolno także prowadzić robót podczas opadów deszczu oraz bezpośrednio przed opadami lub przed prognozowanym spadkiem temperatury poniżej minimalnej temperatury sieciowania żywic. Temperatura powietrza i konstrukcji w czasie wykonywania robót powinna być, o co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy.

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (opady, niskie temperatury otoczenia), należy je wykonywać pod namiotem. W takim przypadku należy zastosować urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej: temperatury powietrza i podłoża oraz wentylacji.

Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien prowadzić protokół.

### **5.5. PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI DO UŁOŻENIA IZOLACIONAWIERZCHNI**

### **5.6. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacionawierzchni**

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Z podłoża betonowego należy dokładnie zdjąć mleczko cementowe z izolowanej powierzchni. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie sprężonym powietrzem za pomocą sprężarki śrubowej.

Podłoże betonowe przygotowane do układania izolacionawierzchni powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie:
- w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów - wytrzymałość gwarantowana wynikająca z klasy betonu przyjętej w dokumentacji projektowej,
- w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych, przebudowywanych i remontowanych:  $\geq 25$  MPa,
- wytrzymałość na odrywanie: wg normy PN-EN 1542:2000 średnio nie mniej niż 2,0 MPa
- suchość podłoża: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zacieśnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiary wilgotności betonu konstrukcyjnego (płyty mostowej) należy wykonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- czystość podłoża: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- gładkość podłoża: lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 1$  mm,
- szorstkość podłoża: badana metodą wypełnienia piaskiem (opisaną poniżej) nie powinna przekraczać 1,0 mm,
- Badanie szorstkości metodą wypełnienia piaskiem:

Pomiar szorstkości polega na określeniu wielkości powierzchni, na jakiej znormalizowany piasek o określonej objętości wypełni nierówności powierzchniowe. Zakres stosowania tej metody jest ograniczony do pomiaru szorstkości na powierzchniach poziomych.

Materiały i sprzęt pomiarowy:

- piasek kwarcowy o uziarnieniu  $0,1 \div 0,5$  mm,
- menzurka o pojemności 100 cm<sup>3</sup>,
- drewniany krążek o średnicy 50 mm i grubości 10 mm, z uchwytem,
- przymiar liniowy.
- Przebieg pomiaru:

Na powierzchnię betonu należy wysypać odmierzony w menzurce piasek w ilości 25 lub 50 cm<sup>3</sup> (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy zmierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią.

- Określenie szorstkości:

Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „S”, podawana z dokładnością 0,1 mm, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni. Szorstkość należy określić ze wzoru:  $S = 40V/\pi d^2$  [mm]

gdzie:

V - objętość piasku w cm<sup>3</sup>,

d - średnica koła w cm.

- równość podłoża: szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni,
- wilgotność podłoża: w przypadku, gdy izolacionawierzchnia ma być układana na podłożu wilgotnym (dotyczy to przede wszystkim izolacionawierzchni o spoiwie cementowo-polimerowym), dopuszcza się układanie izolacionawierzchni na betonie matowo-wilgotnym, tzn. w wyrażnie ciemnej, matowej powierzchni. Natomiast niedopuszczalne jest układanie izolacionawierzchni na podłożu mokrym, tzn. pokrytym błyszczącą warstwą wody,
- układanie izolacionawierzchni: na nowych płytach betonowych układanie izolacionawierzchni jest możliwe co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu. W przypadkach płyt naprawianych, należy przestrzegać zaleceń producentów materiałów naprawczych i odpowiednich aprobat technicznych; jeżeli odpowiednie aprobaty techniczne nie stanowią inaczej należy przyjąć, że dojrzewanie zapraw typu PC następuje w ciągu 24 h, a zapraw typu PCC w ciągu 10 dni (w temperaturze otoczenia 20°C),

- wyrównanie podłoża: w przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 5 mm) podłoże betonowe należy wyrównać zaprawą typu PCC lub PC kompatybilną do stosowanych materiałów. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Natomiast w przypadku, gdy beton jest uszkodzony albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić np. zaprawami typu PCC. Nierówności podłoża przekraczające 5 mm należy naprawić. Wystające fragmenty należy odkuć lub zeszlifować, a zagłębienia wypełnić zaprawami typu PC lub PCC.
- spadek podłoża: izolacionawierzchnię można układać na płytach pomostu o spadku nie przekraczającym 4%. W przypadku konieczności układania izolacionawierzchni na większych spadkach, jeżeli tak zaleca producent, do żywicy dodawane są specjalne dodatki tiksotropowe zapobiegające spływaniu izolacionawierzchni z powierzchni, na której jest wykonywana.

### **5.7. Przygotowanie powierzchni stalowej do ułożenia izolacionawierzchni**

Czyszczenie powierzchni stalowej należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie.

Podłoże stalowe powinno być oczyszczone do stopnia czystości Sa 2,5 lub Sa 3 w przypadku stosowania powłoki metalizacyjnej, zgodnie z normą PN ISO 8501-1:1996. Warstwę gruntującą pod izolacionawierzchnię należy układać bezpośrednio na przygotowane podłoże stalowe. Gruntowanie powierzchni stalowych lub stalowych metalizowanych płyt pomostów polega na pomalowaniu tych płyt farbami epoksydowymi, dla których Wykonawca przedstawi aprobaty techniczne.

Powłokę antykorozyjną (malarską lub metalizacyjno-malarską) należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Grubość powłoki antykorozyjnej pod izolacionawierzchnię wg instrukcji producenta.

### **5.8. WYKONANIE IZOLACIONAWIERZCHNI**

Roboty związane z wykonywaniem izolacionawierzchni powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te powinny być zawarte w kartach technicznych materiałów i opracowane przez ich producentów. Zalecenia te dotyczą m.in. proporcji mieszania składników, okresu czasu jaki musi upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw, grubości nakładanych warstw, ilości zastosowanego kruszywa.

Materiały do wykonania izolacionawierzchni dostarczane są jako materiały dwu lub trójskładnikowe, których komponenty należy zmieszać bezpośrednio przed użyciem w odpowiednich proporcjach. Bardzo ważne jest ścisłe przestrzeganie wymaganych proporcji mieszania składników.

W celu zwiększenia odporności na ścieranie izolacionawierzchni oraz nadania im właściwości antypoślizgowych, do wykonywania tych powłok używane są odporne na ścieranie kruszywa, spełniające wymagania pktu 2.

### **5.9. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacionawierzchni.

### **6.2. BADANIA MATERIAŁÓW**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

### **6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT**

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża,

- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrola wykonania izolacionawierzchni.  
Poza tym w trakcie wykonywania robót należy wykonywać na bieżąco:
- kontrolę proporcji mieszania składników stosowanych materiałów (dotyczy materiałów dwu lub kilkuskładnikowych),
- kontrolę czasu i sposobu mieszania składników,
- kontrolę czasu pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

#### 6.4. Badanie przygotowania podłoża

Podłoże przygotowane do układania izolacionawierzchni powinno spełniać wymagania podane w pkt 5.5.

#### 6.5. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji.

#### 6.6. Kontrola wykonania izolacionawierzchni

Podczas wykonywania izolacionawierzchni należy kontrolować:

- grubość nakładanej izolacionawierzchni - kontrolę zużycia materiału w  $\text{kg/m}^2$ ,
- wygląd zewnętrzny - powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynieć, sfaldowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna ze specyfikacją i dokumentacją projektową; posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz rozłożona równomiernie,

### 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 7.

Jednostką obmiarową jest  $\text{m}^2$  (metr kwadratowy) ułożonej izolacionawierzchni.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 8.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe lub stalowe przygotowane do ułożenia izolacionawierzchni,
- zagruntowane podłoże betonowe lub stalowe.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

Cena jednostkowa obejmuje m.in.:

- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- wykonanie pola referencyjnego,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- przygotowanie powierzchni betonowej lub stalowej do ułożenia izolacionawierzchni,
- zagruntowanie powierzchni betonu lub stali,
- ułożenie izolacionawierzchni zgodnie z niniejszą STWiORB i dokumentacją projektową,
- wykonanie badań kontrolnych wg pktu 6,
- wykonanie napraw ułożonej izolacionawierzchni.

Cena uwzględnia również zakłady, odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB i niniejszej specyfikacji technicznej.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

|                  |                                                                                              |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-84/B-04111    | Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Böhme                                  |
| PN-EN 1436:2000  | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg        |
| PN-85/B-04500    | Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych                              |
| BN-80/6811-01    | Surowce szklarskie. Piaski szklarskie. Wymagania i badania                                   |
| PN-EN 933-1:2000 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw-Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania |

---

|                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-C-81400:1989                                                                                                                                                                                           | Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport                                                                                                                                                                                                                          |
| PN-EN 1542:2000                                                                                                                                                                                           | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie narastania wytrzymałości na rozciąganie polimerów                                                                                                                                          |
| PN ISO 8501-1:1996                                                                                                                                                                                        | Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok |
| Procedura IBDiM nr PM-TM-X3                                                                                                                                                                               | Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”                                                                                                                                                                                                              |
| Procedura IBDiM nr PM-TM-X4                                                                                                                                                                               | Oznaczanie przyczepności powłoki ochronnej do stali metodą „pull-off”                                                                                                                                                                                                            |
| Procedura IBDiM nr PM-TM-X5                                                                                                                                                                               | Oznaczanie wskaźnika ograniczenia chłonności wody                                                                                                                                                                                                                                |
| Procedura IBDiM nr P0-2                                                                                                                                                                                   | Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania                                                                                                                                                                                                             |
| Procedura IBDiM nr TW-31/97                                                                                                                                                                               | Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych                                                                                                                                                                                                                               |
| Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63, poz. 735) |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich, Załącznik do zarządzenia nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 r.                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## **25. M.18.01.04 ZABEZPIECZENIE SZCZELIN DYLATACYJNYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. PRZEDMIOT STWiORB**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z zabezpieczeniem szczelin dylatacyjnych.

#### **1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB**

Ogólna specyfikacja techniczna (STWiORB) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych obiektach inżynierskich.

#### **1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych:

#### **1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

Określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW**

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

#### **2.2. MATERIAŁY DO WYKONANIA ROBÓT**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Klej epoksydowy zgodny z normą PN-EN 1504

Taśma dylatacyjna musi mieć aktualną aprobatę lub opinię techniczną.

Zastosowane materiały muszą tworzyć jednolity system uszczelnień.

Zalewy asfaltowe do fug według PN-EN 14188-1:2010 lub PN-EN 14188-2:2010.

Miejsca zastosowań odpowiednich dylatacji muszą być zgodne z dokumentacją projektową.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami producenta materiałów do wykonania zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej i podlegać akceptacji Inżyniera.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

Materiały uszczelniające powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta..

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

Konstrukcję zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

**5.2. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

**5.3. UMIESZCZENIE MATERIAŁÓW WYPEŁNIAJĄCYCH**

Przed ułożeniem materiału wypełniającego szczelinę należy powierzchnie betonu dokładnie oczyścić (szczotkami lub sprężonym, odolwionym powietrzem).

Roboty wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i instrukcjami producentów materiałów. Powierzchnię szczeliny należy zagruntować firmowym primerem i umieścić w niej uszczelkę np. w postaci ściśliwej gąbki o odpowiednio większej średnicy. Następnie szczelinę należy wypełnić kitem za pomocą urządzenia rekomendowanego przez producenta, np. kartusza.

Ew. przewierthy przez izolacje muszą być szczelne.

Zalanie szczelin roztworem asfaltowym fug dylatacyjnych o przekroju 6 cm<sup>2</sup>, kapy chodnikowe - między krawężnikiem, a kapą oraz zalanie szczelin roztworem asfaltowym fug dylatacyjnych o przekroju 5 cm<sup>2</sup>, na kapach chodnikowych w poprzek, należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

**5.4. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT****6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

**6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

**6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT**

Sprawdzeniu podlegają:

- materiały na podstawie aprobat technicznych i atestów producenta, potwierdzających spełnienie cech wymaganych niniejszą STWiORB.
- wymiary i kształt szczeliny dylatacyjnej na zgodność z dokumentacją projektową: odchylenie szczeliny od pionu nie powinno przekraczać 0,2%, szerokość szczeliny nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 0,2 cm,
- stan szczeliny dylatacyjnej przed ułożeniem materiałów wypełniających - powinna być czysta, sucha, pozbawiona pyłów,
- prawidłowość zamocowania/ułożenia materiałów,
- oczyszczenie powierzchni szczeliny dylatacyjnej,
- wszelkie ewentualne uszkodzenia powinny zostać naprawione.

**7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 7.

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej danego rodzaju.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 8.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega przygotowanie powierzchni szczeliny dylatacyjnej do ułożenia materiałów wypełniających. Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

Cena jednostkowa zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- ukształtowanie szczeliny w betonie,
- oczyszczenie powierzchni,
- umieszczenie i montaż materiałów,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje również:

- 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.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

|                                                                                                                                    |                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-ISO 868:1998                                                                                                                    | Tworzywa sztuczne i ebonit. Oznaczanie twardości metodą Shore’a                                                                                    |
| PN-EN ISO 527-1:1998                                                                                                               | Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Zasady ogólne                                                 |
| PN-ISO 34-1:2007                                                                                                                   | Guma i kauczuk termoplastyczny. Oznaczanie wytrzymałości na rozdzielanie. Próbkę do badań prostokątne, kątowe i łukowe                             |
| PN-ISO 188:2000                                                                                                                    | Guma lub kauczuk termoplastyczny. Badanie przyspieszonego starzenia i odporności na działanie ciepła.                                              |
| DIN 7865-1                                                                                                                         | Elastomet-Fugenbänder zur Abdichtung von Fugen in Beton; Form und Maß (Taśmy do uszczelniania przerw dylatacyjnych w betonie; Kształt i wymiary)   |
| PN-B-30152:1997                                                                                                                    | Kity budowlane kauczukowe uszczelniające                                                                                                           |
| PN-C-04133:1988                                                                                                                    | Przetwory naftowe. Pomiar penetracji smarów plastycznych i petrolatum penetrometrem ze stożkiem                                                    |
| PN-B-30150:1997                                                                                                                    | Kity budowlane trwale plastyczne - olejowy i polistyrenowy                                                                                         |
| PN-ISO 37:2007                                                                                                                     | Guma i kauczuk termoplastyczny - Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu                                                        |
| PN-C-05012/10:1997                                                                                                                 | Metody badań elastycznych tworzyw porowatych. Oznaczanie odkształcenia trwałego                                                                    |
| PN-C-89034:1981 (lub PN-EN ISO 527-2:1998, PN-EN ISO 527-1:1998, PN-EN ISO 527-3:1998, PN-EN ISO 527-5 2000, PN-EN ISO 527-4:2000) | Tworzywa sztuczne - Oznaczanie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu                                                                 |
| PN-B-01814:1992                                                                                                                    | Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych                      |
| PN-EN ISO 175:2002                                                                                                                 | Tworzywa PN-EN 14023:2011Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami                                    |
| PN-EN 14188-1:2010                                                                                                                 | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco                                                                                |
| PN-EN 14188-2:2010                                                                                                                 | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno i tworzywa sztuczne - Oznaczanie odporności na działanie substancji chemicznych |

## 26. M.19.01.01A KRAWĘŻNIK KAMIENNY

### 1. WSTĘP.

#### 1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników kamiennych na obiektach mostowych.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

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

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników kamiennych na podlewce na obiektach mostowych.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

- 1.4.1. **Krawężnik kamienny** – element kamienny, długości większej od 30 cm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi, chodnika, ścieżki.
- 1.4.2. **Obrabianie mechaniczne** – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.
- 1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, a przed przystąpieniem do wbudowania Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

### 2.2. MATERIAŁY DO WYKONANIA ROBÓT

#### 2.3. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWiORB.

#### 2.4. Stosowane materiały

Przy ustawianiu krawężników na podlewce można stosować następujące materiały:

- krawężniki kamienne,
- podlewka z zaprawy PC,
- stal na kotwy,
- klej do wklejania kotew,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i do zapraw,
- wodę,
- materiały do wykonania ławy
- materiały uszczelniające wg dokumentacji projektowej.

#### 2.5. Krawężniki kamienne

Typ krawężnika i jego wymiary wg dokumentacji projektowej.

- ❖ jeśli nie ustalono inaczej, krawężniki powinny być dostarczane o długości 1 m,

- ❖ w przypadku krawężników łukowych długość jest dłuższym wymiarem; minimalna długość krawężników łukowych powinna wynosić 50 cm, długość maksymalną określa producent; krawężniki łukowe powinny być identyfikowane za pośrednictwem promienia powierzchni pionowej; długość całkowitą kilku krawężników łukowych należy mierzyć bez uwzględnienia spoin na krawędziach wspólnych powierzchni widocznych; końce krawężników łukowych powinny być zaokrąglone,
- ❖ ostre krawędzie krawężników mogą mieć fazy o nominalnych wymiarach pionowych i poziomych nie przekraczających 2 mm; wymiary większych faz, zaokrąglonych naroży lub skosów, jeśli są stosowane, powinny być określone przez dostawcę lub zamawiającego,
- ❖ na powierzchni czołowej krawężników nie powinno być otworów montażowych.

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom kamiennym określa PN-EN 1343 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika kamiennego, ustalone w PN-EN 1343

| Lp. | Cecha                                                                                                                     | Norma              | Wymagania                  |          |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------|----------|
| 1   | Dopuszczalne odchyłki, w mm<br>a) całkowitej szerokości i wysokości                                                       | PN-EN 1343, zał. A | Szerokość                  | Wysokość |
|     |                                                                                                                           |                    |                            | Klasa 1  |
|     | – pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi                                                                                 |                    | ± 10                       | ± 30     |
|     | – pomiędzy powierzchnią obrabianą i ciosaną                                                                               |                    | ± 5                        | ± 30     |
|     | – pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi                                                                               |                    | ± 3                        | ± 10     |
|     | b) na skosach krawężników z fazą, w mm                                                                                    |                    | Klasa 1                    |          |
|     | – powierzchnie piłowane                                                                                                   |                    | ± 5                        |          |
|     | – powierzchnie ciosane                                                                                                    |                    | ± 15                       |          |
|     | – powierzchnie obrabiane                                                                                                  |                    | ± 5                        |          |
|     | c) powierzchni czołowych krawężników prostych, w mm                                                                       |                    | ciosane                    |          |
|     | – prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej                                                             |                    | ± 6                        |          |
|     | – prostoliniowość krawędzi prostopadłych do powierzchni górnej, 3 mm od góry                                              |                    | ± 6                        |          |
|     | – prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną i czołową, gdy tworzą one kąt prosty                                        |                    | ± 10                       |          |
|     | – nierówności górnej powierzchni                                                                                          |                    | ± 10                       |          |
|     | – prostopadłość pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią tylną                                                          |                    | wszystkie krawężniki ± 5   |          |
|     | d) promień krawężników łukowych z powierzchnią ciosaną lub obrabianą, w porównaniu z powierzchnią po obróbce mechanicznej |                    | 2% wartości zadeklarowanej |          |
|     | e) nierówności (wypukłości i wklęsłości) powierzchni czołowej, w mm                                                       |                    |                            |          |
|     | – ciosanej                                                                                                                |                    | + 10, – 15                 |          |
|     | – z grubą fakturą                                                                                                         |                    | + 5, – 10                  |          |
|     | – z drobną fakturą                                                                                                        |                    | + 3, – 3                   |          |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | Odporność na zamrażanie/rozmarzanie, przy liczbie cykli 48, dla klasy 1 (W przypadkach szczególnych zastosowań – norma dopuszcza inne rodzaje badań)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | PN-EN 12371                        | Odporne ( $\leq 20\%$ zmiany wytrzymałości na zginanie)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3 | Wytrzymałość na zginanie, w MPa, powinna być zadeklarowana przez producenta, przy czym dla zastosowań na: <ul style="list-style-type: none"> <li>– obszarach ruchu pieszego i rowerowego</li> <li>– obszarach dostępnych dla lekkich pojazdów i motocykli i sporadycznie dla samochodów; wjazd do garaży</li> <li>– terenach spacerowych, placach targowych, sporadycznie użytkowanych przez pojazdy dostawcze i pogotowia</li> <li>– obszarach ruchu pieszego często używanych przez samochody ciężarowe</li> <li>– drogach i ulicach, stacjach benzynowych</li> </ul> | PN-EN 12372,<br>PN-EN 1343, zał. B | Zalecane minimalne obciążenie niszczące, w kN<br><br>3,5<br>6,0<br>9,0<br>14,0<br>25,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4 | Wygląd                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | PN-EN 1343                         | 1. Próbkę odniesienia powinna pokazywać wygląd gotowego wyrobu oraz dawać przybliżone pojęcie w odniesieniu do barwy, wzoru użycienia, struktury i wykończenia powierzchni<br>2. Nasiąkliwość (w % masy), badana wg PN-EN 13755, powinna być zadeklarowana przez producenta (np. $0,5 \div 3,0\%$ )<br>3. Opis petrograficzny, wg PN-EN 12407, powinien być dostarczony przez producenta<br>4. Chemiczna obróbka powierzchni – stwierdzenie producenta/dostawcy czy wyrób był jej poddany i jaki był rodzaj obróbki |

Tablica 2. Parametry mechaniczne krawężnika

| p. | Właściwości                                                              | Metody badań | Jednostka miary | Wymagania |
|----|--------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------|-----------|
| 1  | Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrznosuchym, co najmniej         | EN 1926      | MPa             | 130       |
| 2  | Ścieralność na tarczy Boehmego w stanie powietrznosuchym, nie więcej niż | EN 14157     | mm <sup>3</sup> | 7462      |
| 3  | Nasiąkliwość, nie więcej niż                                             | EN 13755     | %               | 0,5       |

Krawężniki mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości.

## 2.6. Podlewka pod krawężnik

Należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Świeża zaprawa powinna mieć konsystencję około 11 do 12 cm, zgodnie z PN-85/B-04500, a czas zachowania jej właściwości roboczych powinien wynosić min. 30 minut. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę podano w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dotyczące zaprawy na polewkę

| Lp. | Właściwości                                                                                                                                   | Jednostka   | Wymagania                          | Metoda badań wg                          |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|------------------------------------------|
| 1   | Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach                                                                                                         | MPa         | $\geq 9$                           | PN-85/B-04500                            |
| 2   | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach                                                                                                        | MPa         | $\geq 45$                          | PN-85/B-04500                            |
| 3   | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża<br>- wartość średnia<br>- wartość pojedynczego wyniku                                                    | MPa<br>MPa  | $\geq 2,0$<br>$\geq 1,5$           | Procedura badawcza<br>IBDiM nr PB-TM-X3  |
| 4   | Skurcz po okresie twardnienia 90 dni                                                                                                          | ‰           | $\leq 1,0$                         | Procedura badawcza<br>IBDiM nr TWm-31/97 |
| 5   | Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni                                                                                                      | ‰           | $\leq 0,3$                         | Procedura badawcza<br>IBDiM nr TWm-31/97 |
| 6   | Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach<br>- ubytek masy<br>- wytrzymałość na zginanie<br>- wytrzymałość na ściskanie | %<br>%<br>% | $\leq 5$<br>$\leq 20$<br>$\leq 20$ | Procedura badawcza<br>IBDiM Nr SO-3      |
| 7   | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporność                                                                                | MPa         | $\geq 1,5$                         | Procedura badawcza<br>IBDiM nr PB-TM-X3  |

Osadzenie krawężników na zaprawie wymaga wykonania drenaży za krawężnikami od strony chodnika i odprowadzenia z niego wody za pomocą drenów poprzecznych do systemu odwodnienia obiektu. Wykonanie drenów podłużnych za krawężnikiem i poprzecznych pod krawężnikiem jest przedmiotem oddzielnej STWiORB M-16.01.03a.

## 2.7. Materiał na kotwy

Jeżeli w dokumentacji projektowej przewiduje się kotwienie krawężników, to do wykonania kotew należy stosować stal spełniającą wymagania normy PN-89/H-84023.06 lub aprobaty technicznej wydanej przez IBDiM. Średnica kotew powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Kotwy należy wklejać w krawężnik za pomocą żywicy epoksydowej, dla której Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do betonu i kamienia. Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie przewidują inaczej, można zastosować żywicę, która ma następujące właściwości:

- wytrzymałość na ściskanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C)  $> 90 \text{ N/mm}^2$ ,
- wytrzymałość na zginanie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C)  $> 44 \text{ N/mm}^2$ ,
- wytrzymałość na rozciąganie po 14 dniach (po związaniu pod wodą, w temperaturze +20°C)  $> 25 \text{ N/mm}^2$ ,
- przyczepność do podłoża (po utwardzeniu pod wodą, w temperaturze +20°C)  $2,5 \div 3,5 \text{ N/mm}^2$  (zniszczenie betonu).

## 2.8. Materiał do wypełnienia spoin

Spoiny można zalewać lub wypełniać :

- masą silikonową,

- niskoskurczową zaprawą M 38/1,
- bitumiczną masą zalewową,
- kitami trwale plastycznym.

Do wypełniania spoin należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi Aprobatę Techniczną/Europejską Ocenę Techniczną/Deklarację Zgodności do stosowania na obiektach mostowych.

Do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami oraz krawężnikiem i betonem płyty chodnikowej można stosować taśmę poliuretanową zgodną z dokumentacją projektową. Taśma powinna być odporna na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Powinna zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinna, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu.

Do uszczelniania styku nawierzchni asfaltowej z krawężnikiem można stosować samoprzylepną taśmę z asfaltu modyfikowanego polimerem wraz z wypełniaczem i dodatkami. Taśma powinna być przeznaczona do uszczelniania styków w nawierzchniach drogowych wykonywanych na gorąco (temperatura układania rzędu od 140°C do 250 °C). Materiał taśmy powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temperaturze - 30 °C, a w podwyższonych temperaturach – do 100 °C, nie powinien spływać ze szczelin pionowych), powinien wykazywać bardzo dobrą przyczepność do uszczelnianych elementów (betonowych, kamiennych i asfaltowych). Materiał powinien ponadto wykazywać odporność na roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczelin.

Można stosować taśmę o właściwościach podanych w tablicy 3.

Tablica 4. Wymagania dla asfaltowej taśmy uszczelniającej

| Lp. | Właściwości                                               | Jednostka | Wymagania                            | Metoda badań wg        |
|-----|-----------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------|------------------------|
| 1   | Penetracja stożkiem w 25 °C                               | 0,1 mm    | od 40 do 70                          | PN-EN 13880-2:2004 (U) |
| 2   | Temperatura mięknięcia wg PiK                             | °C        | ≥ 90                                 | PN-EN 1427:2001        |
| 3   | Mrozoodporność (upadek kuli z 2,5 m, temperatura -20 °C)  | -         | min. 3 kule całe                     | PB/TN-2/3              |
| 4   | Wydłużenie taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C      | mm        | ≥ 4,0                                | PB/TN-2/4              |
| 5   | Rodzaj zerwania taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C | -         | brak zerwania przy wydłużeniu 4,0 mm | PB/TN-2/5              |

#### 2.2.4. Materiały na podsypkę i do zapraw

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę piaskową
  - piasek naturalny wg PN-EN 13242, odpowiadający wymaganiom dla gatunku 2 lub 3,
  - piasek łamany (0,075÷2) mm, mieszankę drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miał (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom PN-EN 13242,
- b) na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw
  - mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-EN 13242, cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

#### 2.2.5 Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować, dla:

- ławy betonowej – beton klasy C12/15 lub C8/10 wg PN-EN 206,

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.

Do wykonania podlewki z zaprawy PC Wykonawca powinien dysponować betoniarką do wykonania zaprawy.

Do przygotowania żywicy do wklejania kotew należy stosować wolnoobrotowe mieszadło mechaniczne (około 300 ÷ 400 obr/min).

Do wiercenia otworów na kotwy Wykonawca powinien dysponować wiertarką do betonu.

Przewiduje się ręczne układanie krawężników oraz uszczelnianie styków.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

Krawężniki kamienne można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie, na drewnianych podkładach, długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej o grubości nie mniejszej niż 5 cm.

#### 4.1.

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe.

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszkki lub beczki). Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

#### 5.2. ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie podlewki pod krawężnik,
- wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem,
- wklejenie kotew,
- montaż krawężników,
- wypełnienie spoin,
- lub wykoanie ławy i ustawienie na nich krawężników,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.3. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

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

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- oczyścić podłoże (powierzchnię izolacji),
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

#### 5.4. WYKONANIE PODLEWKI POD KRAWĘŻNIK

#### 5.5. Zasady ogólne

Krawężnik należy ustawiać na zaprawie bezskurczowej lub warstwie grys u otoczonego żywicą, wykonanych wg pktu 2.2.4 niniejszej STWiORB. Ułożenie podlewki wymaga tymczasowego ustawienia elementów oporowych z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podlewki. Materiał podlewki należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczne dogęszczenie mieszanki w czasie jej uderzenia podstawą krawężnika. Ustawienie krawężnika winno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni. Ostateczna grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Polewkę pod krawężnik należy wykonać na warstwie izolacji dodatkowo wzmocnionej w paśmie krawężnika, np. w postaci dodatkowej warstwy hydroizolacji. Wzmocnienie izolacji mogą stanowić przyklejone taśmy ze stali nierdzewnej lub dodatkowe warstwy izolacji. Powierzchnia izolacji, na której układa się zaprawę powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju.

#### **5.6. Podlewka z zaprawy**

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008:2004 oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h zgodnie z zaleceniami producenta.

#### **5.7. WYKONANIE DRENAŻU ZA I POD KRAWĘŻNIKIEM**

Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem jest przedmiotem STWiORB M.16.01.03a.

#### **5.8. Kotwy**

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje kotwienie krawężników, kotwy wg pktu 2 należy wklejać w wywiercone wcześniej otwory za pomocą żywicy epoksydowej. Składniki żywicy należy mieszać w proporcjach ściśle wg wskazań producenta. Składniki należy mieszać aż do osiągnięcia jednolitej barwy, przez okres czasu określony przez producenta, lecz nie krócej niż przez 3 minuty. Następnie wymieszany materiał należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Czas przydatności żywicy w temperaturze +20°C wynosi zwykle około 30 minut. Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od +5 °C do +30 °C.

W trakcie robót należy stosować zasady bhp, jak w pktcie 5.4.3.

#### **5.9. WYKONANIE ŁAWY**

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

Ławę betonową zwykłą w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

#### **5.10. USTAWIENIE KRAWĘŻNIKÓW**

Krawężnik należy ustawiać jednocześnie z układaniem podlewki i wyregulować jego położenie. Po ułożeniu elementów krawężnikowych należy usunąć deskowanie podlewki i wykończyć skosy podlewki. Wysokość oraz poszerzenie ławy nie powinny przekraczać 3 cm. Przed ostatecznym ustawieniem krawężników należy w nich wywiercić otwory o średnicy dostosowanej do średnicy kotew, w celu wklejenia kotew dla zespolenia krawężnika z betonem zabudowy chodnikowej.

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

#### **5.11. USZCZELNIENIE SPOIN**

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Szczeliny między sąsiadującymi elementami krawężników oraz między krawężnikiem i płytą chodnika (szczelinę należy uformować przez pozostawienie deski przed zabetonowaniem chodnika) powinny być oczyszczone, osuszone i zagruntowane, następnie należy je wypełnić masą uszczelniającą za pomocą pistoletów automatycznych. W celu zapewnienia właściwej głębokości wypełnienia należy wstępnie szczelinę uszczelnić sznurem ze spienionej pianki poliuretanowej. Uszczelnień tych dokonuje się przed ułożeniem warstwy ścieralnej.

Szczelinę między krawężnikiem i warstwą ścieralną nawierzchni należy uszczelnić taśmą asfaltową. Taśmy nie należy stosować w trakcie opadów atmosferycznych i temperaturze otoczenia niższej niż +5 °C. Powierzchnia uszczelniania powinna być sucha, odpylona i odtłuszczona. Wbudowanie taśmy polega na jej rozwinięciu z kręgu wzdłuż krawędzi krawężnika i odcięciu odpowiedniej długości odcinka. Następnie należy ją przykleić, stroną z klejem do powierzchni uszczelnianej, dociskając poprzez papier przekładkowy. Zaleca się przyklejenie taśmy tak, aby jej górna krawędź wystawała około 5 mm ponad nawierzchnię. Po przyklejeniu taśmy należy zerwać papier przekładkowy. Wystająca krawędź taśmy musi być przywałowana podczas zagęszczania warstwy ścieralnej nawierzchni.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym przed przystąpieniem do układania krawężnika.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. KONTROLA KRAWĘŻNIKA

Zakres kontroli obejmuje:

- sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika,
- badania laboratoryjne krawężnika,
- wklejenie kotew,
- ułożenie drenów za i pod krawężnikiem,
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- uszczelnienie spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

### 6.4. Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika

Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika należy przeprowadzić wg PN-B-11215:1998, dopuszczalne odchyłki wymiarowe podano w tablicy 2. Dopuszczalne uszkodzenia powierzchni podano w tablicy 1. Próbkę do badań wyglądu zewnętrznego należy pobrać losowo wg PN-83/N-03010.

### 6.5. Badania laboratoryjne krawężnika

W wytwórni powinny być przeprowadzone następujące badania laboratoryjne potwierdzające zgodność z wymaganiami pkt.2

Krawężniki powinny być dostarczane z zaświadczeniem o badaniach, w którym podaje się:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

### 6.6. Wklejenie kotew

Materiał na kotwy i żywica do ich wklejenia powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2.5. Należy skontrolować rozmieszczenie otworów na kotwy; odchylenie od projektowanego nie powinno przekraczać  $\pm 1$  cm.

### 6.7. Ułożenie drenów

Ułożenie drenów za i pod krawężnikiem należy kontrolować wg STWiORB M.16.01.03a.

### 6.8. Ułożenie podlewki pod krawężnikiem

Materiały na polewkę powinny spełniać wymagania pktu 2.2.4 niniejszej STWiORB.

Dopuszczalne tolerancje dla ułożonej podlewki wynoszą:

- dla rzędnej góry podlewki:  $\pm 1$  cm,
- dla szerokości podlewki:  $\pm 2$  cm.

**6.9. Sprawdzenie ław**

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z Dokumentacją Projektową.

Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z Projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy,

- b) wymiary ław.

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości Projektowanej,
- dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości Projektowanej,

- c) równość górnej powierzchni ław.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

- d) odchylenie linii ław od Projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od Projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

**6.10. Uszczelnienie spoin**

Materiały do uszczelnienia spoin powinny spełniać wymagania pktu 2.2.6.

Należy skontrolować powierzchnie szczelin przed wypełnieniem: powinny być dokładnie oczyszczone. Wszystkie spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

**6.11. Kontrola ustawienia krawężnika**

Przy ustawianiu krawężnika należy sprawdzić:

- dopuszczalne odchylenie linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które powinno wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które powinno wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika trzymetrowej łaty: prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- odchylenia linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które nie powinno przekraczać  $\pm 0,5$  cm.

**7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową jest m (metr) krawężnika kamiennego układanego na obiekcie.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie drenów pod i za krawężnikiem (wg STWiORB M.16.01.03a),
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- wklejenie kotew.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena 1 m (metra) wykonanego krawężnika kamiennego na obiekcie obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- przygotowanie krawężników: nawiercenie otworów dla osadzenia kotew,
- wykonanie podlewki pod krawężnik: z zaprawy niskoskurczowej lub z grysu sklejonego żywicą i pielęgnacja podłoża,

- ustawienie krawężnika wraz z jego regulacją,
- uszczelnienie spoin,
- wykonanie badań wg pktu 6 STWiORB,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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 geodezyjna obsługa robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

|                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-B-11213:1997                                                                                                                                                                                          | Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki uliczne, mostowe i drogowe                                                                                      |
| BN-84/6740-02                                                                                                                                                                                            | Obróbka kamienia. Terminologia. Pojęcia podstawowe, nazwy, określenia, czynności i rodzaje faktur                                                                 |
| PN-85/B-04500                                                                                                                                                                                            | Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych                                                                                                  |
| PN-86/B-06712                                                                                                                                                                                            | Kruszywa mineralne do betonu                                                                                                                                      |
| PN-89/H-84023.06                                                                                                                                                                                         | Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki                                                                                                  |
| PN-EN 13880-2:2004 (U)                                                                                                                                                                                   | Zalewy szczerlin na gorąco – Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25°C                                                         |
| PN-EN 1427:2001                                                                                                                                                                                          | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia – Metoda pierścieni i kula                                                                       |
| PN-EN 1008:2004                                                                                                                                                                                          | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| PN-B-11215:1998                                                                                                                                                                                          | Materiały kamienne. Metody pomiaru cech geometrycznych i właściwości fizycznych wyrobów z kamienia                                                                |
| PN-83/N-03010                                                                                                                                                                                            | Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki                                                                                          |
| Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735) |                                                                                                                                                                   |
| Procedura badawcza nr PB/TN-2/3 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie                                                                                                                |                                                                                                                                                                   |
| Procedura badawcza nr PB/TN-2/4 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie                                                                                                                             |                                                                                                                                                                   |
| Procedura badawcza nr PB/TN-2/5 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania                                                                                                                        |                                                                                                                                                                   |
| Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”                                                                               |                                                                                                                                                                   |
| Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych                                                                                                               |                                                                                                                                                                   |
| Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych                                                                                                                         |                                                                                                                                                                   |
| Katalog detali mostowych. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt”, Warszawa 2002                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                   |

**27. M.19.01.03 BARIERO-PORĘCZE OCHRONNE STALOWE NA MOŚCIE****1. WSTĘP****1.1. PRZEDMIOT STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją na drogach bariero-poręczce stalowych.

**1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB**

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

**1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem bariero-poręczcy ochronnych, stalowych, realizowanych na moście i dojazdach.

**1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW**

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

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, a przed przystąpieniem do wbudowania Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

**2.2. MATERIAŁY DO WYKONANIA BARIER OCHRONNYCH STALOWYCH**

Stalowe bariero-poręczce, jak również wszystkie ich elementy składowe powinny spełniać wymagania określone w „Wytycznych stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych” wydanych przez GDDKiA, być zgodne z normami PN-EN 1317 i z dokumentacją projektową

Stalowe bariero-poręczce dostarczone na budowę powinny mieć atesty i gwarancje trwałości producenta, certyfikat na znak bezpieczeństwa i oznaczenia tym znakiem wyrobów bariery ochronnej, jak również aprobaty techniczne i deklaracje zgodności jak w p. 2.1 STWiORB.

Wszystkie elementy bariero - poręczcy ochronnych powinny być zaprojektowane na okres użytkowania nie krótszy niż 20 lat. Materiały powinny zostać zaakceptowane przez Inżyniera.

Sposób zabezpieczenia antykorozyjnego elementów bariero-poręczcy ustala producent w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki antykorozyjnej przez okres 5 do 10 lat w warunkach normalnych, do co najmniej 3 do 5 lat w środowisku o zwiększonej korozyjności. W przypadku braku wystarczających danych minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60 µm.

Wg niniejszej STWiORB materiałem są bariero-poręczce stalowe wg PN-EN 1317-2 i zgodne z dokumentacją projektową.

Powierzchnie elementów powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

**2.3. ZAKOTWIENIA**

Słupki mogą być kotwione we wnękach chodnika lub mocowane za pomocą kotew stalowych.

Elementy zakotwień powinny być zgodne z dokumentacją projektową i instrukcją producenta barier.

Na dojazdach barieroporęczce zakotwić w gruncie w fundamentach wylewanych bądź prefabrykowanych.

Tablica 1. Wymagania dotyczące zaprawy

| Lp. | Właściwości                                                                                                                                      | Jednostka   | Wymagania                          | Metoda badań wg                          |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|------------------------------------------|
| 1   | Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach                                                                                                            | MPa         | $\geq 9$                           | PN-B-04500:1985                          |
| 2   | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach                                                                                                           | MPa         | $\geq 45$                          | PN-B-04500:1985                          |
| 3   | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża<br>- wartość średnia<br>- wartość pojedynczego wyniku                                                       | MPa<br>MPa  | $\geq 2,0$<br>$\geq 1,5$           | Procedura badawcza<br>IBDiM nr PB-TM-X3  |
| 4   | Skurcz po okresie twardnienia 90 dni                                                                                                             | ‰           | $\leq 1,0$                         | Procedura badawcza<br>IBDiM nr TWm-31/97 |
| 5   | Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni                                                                                                         | ‰           | $\leq 0,3$                         | Procedura badawcza<br>IBDiM nr TWm-31/97 |
| 6   | Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl)<br>po 150 cyklach<br>- ubytek masy<br>- wytrzymałość na zginanie<br>- wytrzymałość na ściskanie | %<br>%<br>% | $\leq 5$<br>$\leq 20$<br>$\leq 20$ | Procedura badawcza<br>IBDiM nr SO-3      |
| 7   | Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu<br>mrozoodporność                                                                                | MPa         | $\geq 1,5$                         | Procedura badawcza<br>IBDiM nr PB-TM-X3  |

- materiał uszczelniający:
- zalewka z zaprawy niskoskurczowej o właściwościach wg tablicy 1, wyprofilowana w postaci podwyższenia przy słupkach, w przypadku zastosowania na chodniku nawierzchni cienkowarstwowej,
- samoprzylepna elastyczna taśma na bazie asfaltu i kauczuku, topliwa pod wpływem ciepła asfaltu lanego w przypadku zastosowania na chodniku nawierzchni z asfaltu lanego. Można zastosować taśmę o właściwościach podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla asfaltowej taśmy uszczelniającej

| Lp. | Właściwości                                               | Jednostka | Wymagania                            | Metoda badań wg         |
|-----|-----------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------|-------------------------|
| 1   | Penetracja stożkiem w 25 °C                               | 0,1 mm    | od 40 do 70                          | PN-EN 13880-2: 2004 (U) |
| 2   | Temperatura mięknięcia wg PiK                             | °C        | $\geq 90$                            | PN-EN 1427:2001         |
| 3   | Mrozoodporność (upadek kuli z 2,5 m, temperatura -20 °C)  | -         | min. 3 kule całe                     | PB/TN-2/3               |
| 4   | Wydłużenie taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C      | mm        | $\geq 4,0$                           | PB/TN-2/4               |
| 5   | Rodzaj zerwania taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C | -         | brak zerwania przy wydłużeniu 4,0 mm | PB/TN-2/5               |

Elementy zakotwienia zgodne z instrukcją producenta bariero poręczy.

#### 2.4. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

Elementy dłuższe bariero-poręczy mogą być składowane pod zadaszeniem lub na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów należy układać oddzielnie z ewentualnym zastosowaniem podkładek. Elementy montażowe i połączeniowe można składować w pojemnikach handlowych producenta.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Zaleca się, aby drobne frakcje kruszywa były chronione za pomocą plandek lub zadaszeń. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i dobrze odwodnione, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia kruszywa w trakcie składowania.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z ustaleniami BN-88/6731-08.

Inne materiały należy przechowywać w sposób zgodny z zaleceniami producenta.

#### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Wykonawca przystępujący do wykonania bariero-poręczy stalowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- zestawu sprzętu specjalistycznego do montażu bariero-poręczy,
- żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,
- wiertnic do wykonywania otworów pod słupki,
- koparek kołowych,
- urządzeń wbijających lub wibromotów do pograżania słupków w grunt,

- betoniarki przewoźnej,
- wibratorów do betonu,
- przewoźnego zbiornika na wodę,
- ładowarki, itp.

#### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Transport elementów bariero-poręczy może odbywać się dowolnym środkiem transportu. Elementy konstrukcyjne bariero-poręczy nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu.

Elementy dłuższe (np. profilowaną taśmę stalową, pasy profilowe) należy przewozić w opakowaniach producenta. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

Ładunek i wyładunek elementów konstrukcji bariero-poręczy można dokonywać za pomocą żurawi lub ręcznie. Przy załadunku i wyładunku, należy zabezpieczyć elementy konstrukcji przed pomieszczeniem. Elementy bariero-poręczy należy przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

Kruszywo do betonu można przewozić dowolnym środkiem transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem. Drewno i elementy deskowania należy przewozić w warunkach chroniących je przed przemieszczaniem, a elementy metalowe w warunkach zabezpieczających przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi. Cement należy przewozić zgodnie z postanowieniami BN-88/6731-08. Mieszankę betonową należy przewozić zgodnie z postanowieniami PN-B-06251.

Elementy prefabrykowane fundamentów mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi w liczbie sztuk nie przekraczającej dopuszczalnego obciążenia zastosowanego środka transportu. Rozmieszczenie elementów na środku transportu powinno być symetryczne. Elementy należy układać na podkładach drewnianych.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

##### 5.2. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

Przed wykonaniem właściwych robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- wytyczyć trasę bariero-poręczy,
- ustalić lokalizację słupków
- określić wysokość prowadnicy bariero-poręczy
- określić miejsca odcinków początkowych i końcowych bariero-poręczy,
- ustalić ew. miejsca przerw, przejść i przejazdów w bariero-poręczy, itp.

##### 5.3. OSADZENIE SŁUPKÓW

Bariera zostanie ponownie zamontowana wg dokumentacji projektowej

##### 5.4. Montaż ze słupkami mocowanymi za pomocą kotew

Kolejność montażu jest następująca:

- w płycie chodnika, przed jej zabetonowaniem, należy osadzić blachy z kotwami i tak zastabilizować, aby nie przesunęły się w czasie betonowania. Blachy powinny być osadzone 35 mm poniżej poziomu chodnika,
- należy ustawić słupki i wyregulować je wysokościowo, ewentualnie stosując kliny wyrównawcze,
- przyspawać słupki do blach z kotwami,
- uzupełnić powłoki antykorozyjne uszkodzone w trakcie spawania,
- w przypadku zastosowania na chodniku nawierzchni cienkowarstwowej, wnęki na słupki balustrady należy wypełnić zaprawą niskoskurczową. W przypadku zastosowania na chodniku nawierzchni z asfaltu lanego, słupki na jego obwodzie z nawierzchnią oraz ściankę progu należy okleić elastyczną taśmą asfaltową. Nawierzchnię na chodniku należy wykonać po stwardnieniu zaprawy niskoskurczowej.

##### 5.5. Tolerancje

Dopuszczalna technologicznie odchyłka odległości między słupkami, wynikająca z wymiarów wydłużonych otworów w prowadnicy, służących do zamocowania słupków, wynosi  $\pm 11$  mm. Dopuszczalna różnica wysokości słupków, decydująca czy prowadnica będzie zamocowana równolegle do nawierzchni jezdni, jest wyznaczona kształtem i wymiarami otworów w słupkach do mocowania wysięgników lub przekładek i wynosi  $\pm 6$  mm.

##### 5.6. MONTAŻ BARIERO-PORĘCZY

Sposób montażu bariero-poręczy proponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inżyniera.

bariero-poręczą powinna być montowana zgodnie z instrukcją montażową lub zgodnie z zasadami konstrukcyjnymi ustalonymi przez producenta bariero-poręczy. Montaż bariero-poręczy, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariero-poręczy, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariero-poręczy w planie i profilu. Przy montażu bariero-poręczy niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć, naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariero-poręczy. Przy montażu bariero-poręczy należy zwracać uwagę na poprawne wykonanie, zgodne z dokumentacją projektową i wytycznymi producenta bariero-poręczy:

- odcinków początkowych i końcowych, o właściwej długości odcinka, z zastosowaniem łączników ukośnych w miejscach niezbędnych przy połączeniu poziomego odcinka prowadnicy z odcinkiem nachylonym, z odchyleniem odcinka w planie w miejscach przewidzianych dla barier skrajnych, z ewentualną kotwą betonową w przypadkach przewidzianych w dokumentacji projektowej,
- odcinków barier osłonowych o właściwej długości odcinka bariery: a) przyległego do obiektu lub przeszkody, b) przed i za obiektem, c) ukośnego początkowego, d) ukośnego końcowego, e) wzmocnionego,
- dodatkowych urządzeń, jak np. dodatkowej prowadnicy bariero-poręczy, osłony słupków bariero-poręczy, itp.

Na bariero-poręczę powinny być umieszczone elementy odbłaskowe:

- czerwone - po prawej stronie jezdni,
- białe - po lewej stronie jezdni.

Odległości pomiędzy kolejnymi elementami odbłaskowymi powinny być zgodne z ustaleniami WSDBO.

Elementy odbłaskowe należy umocować do bariero-poręczy w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta bariero-poręczy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. BADANIA W CZASIE WYKONYWANIA ROBÓT

### 6.4. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z zaświadczeniem o jakości (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne itp.) producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

### 6.5. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

- zgodność wykonania bariero-poręczy z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość prowadnicy nad terenem),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i katalogiem (informacją) producenta bariero-poręczy,
- poprawność ustawienia słupków, zgodnie z punktem 5,
- prawidłowość montażu bariero-poręczy stalowej, zgodnie z punktem 5,
- poprawność umieszczenia elementów odbłaskowych, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Kontrola montażu

Należy przyjąć następujące dopuszczalne odchyłki montażu:

- odchylenie słupka od pionu  $\pm 0,5\%$ ,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni  $\pm 0,5$  cm,
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady 0,5%.

Należy skontrolować styk słupka z powierzchnią betonu chodnika - powinien być szczelny, a zaprawa niskoskurczowa tak uformowana, aby odpływ wody był na zewnątrz.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanej bariero-poręczy stalowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB 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 STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena wykonania 1 m bariero-poręczy stalowej obejmuje m.in.:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- osadzenie słupków bariero-poręczy (z ew. wykonaniem dołów i fundamentów betonowych, lub bezpośrednie wbicie wzgl. wwibrowanie w grunt),
- montaż bariery, lub barieroporęczy z wykonaniem niezbędnych odcinków początkowych i końcowych, ew. barier osłonowych, odcinków przejściowych pomiędzy różnymi typami barier, przerw, przejść i przejazdów w barierze, umocowaniem elementów odblaskowych itp.,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

|              |                                                                                                                                                                     |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PN-EN 206-1  | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność                                                                                                        |
| PN-EN 480-11 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie                                          |
| PN-EN 934-2  | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania                                                                                  |
| PN-EN 12620  | Kruszywa do betonu                                                                                                                                                  |
| PN-EN 1008   | Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| PN-EN 197-1  | Cement Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku                                                                        |
| PN EN 1317-1 | Systemy ograniczające drogę -- Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań                                                                                  |
| PN EN 1317-2 | Systemy ograniczające drogę -- Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych i balustrad                        |
| PN EN 1317-3 | Systemy ograniczające drogę -- Część 3: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań poduszek zderzeniowych                               |
| PN EN 1317-5 | Systemy ograniczające drogę -- Część 5: Wymagania w odniesieniu do wyrobów i ocena zgodności dotycząca systemów powstrzymujących pojazd                             |

Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych. GDDKIA, kwiecień 2010.

## 28. M.20.01.02 DRENAŻ

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową drenażu.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

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

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem sączków podłużnych (drenu) rurkami z tworzywa sztucznego.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

- 1.4.1. **Sączek podłużny** - sączek służący do odprowadzenia wody z podłoża gruntowego (sączek głęboki) lub do odwodnienia warstw nawierzchni drogowej, usytuowany równolegle do osi korony drogi.
- 1.4.2. **Dren** - sączek podłużny z rurkami na dnie, ułatwiającymi przepływ wody w kierunku wylotu drenu.
- 1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

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

### 2.2. MATERIAŁY STOSOWANYCH W SĄCZKACH PODŁUŻNYCH

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu sączków podłużnych są:

- rurki drenarskie Rurociąg NPCW o śr. 113 mm wraz z osłoną z grysu 8/16 mm,
- rurki z PCW o r. 110 mm z łączeniem metodą wciskową ( w tym ułożenie kolanka pvc 110: 1x30stopni i 1x90 stopni),
- materiał filtracyjny (kruszywo płukane) o granulacji 8-16 mm,
- materiały do zabezpieczenia styków rurek,
- korytka betonowe,
- materiały do wykonania wylotu drenu wraz z izolacją oraz umocnienia innych wylotów rur zgodnie z dokumentacją projektową.

### 2.3. RURKI DRENARSKIE Z TWORZYWA SZTUCZNEGO

Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego powinny odpowiadać wymaganiom PN-C-89221 i PN-EN 13476-3 tj. być rurkami spiralnie karbowanymi, perforowanymi, wyprodukowanymi z polichlorku winylu i odpowiednich dodatków metodą wytłaczania.

Rurki drenarskie powinny mieć powierzchnię bez pęcherzy, powinny być obcięte prostopadłe do osi, w sposób umożliwiający dokładne ich łączenie.

Szczeliny wlotowe (szparki podłużne) powinny znajdować się między karbami rurki, powinny być wolne od grudek i resztek materiału i powinny być tak wykonane, aby przepływająca przez nie woda nie napotykała oporów. Szczeliny powinny być równomiernie rozmieszczone na długości i obwodzie rurki do 2/3 obwodu.

Materiałem filtrującym powinno być włókno syntetyczne, np. polipropylenowe.

Rurki drenarskie należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach. Zwoje rurek drenarskich należy układać płasko w stosy do wysokości 4 zwojów w temp. do 25°C, a powyżej 25°C do wysokości 2 zwojów. Rurki drenarskie zwykle (typu Z, barwy naturalnego PVC) należy chronić przed działaniem sił mechanicznych w temperaturze poniżej 0°C, natomiast rurki o zwiększonej odporności na obniżoną temperaturę (typu O, barwy czarnej) należy chronić w temperaturze poniżej -10°C.

Złączki, służące do połączenia rurek drenarskich karbowanych (przez ich skręcenie) powinny być wykonane z polietylenu wysokociśnieniowego. Wymagania dla złączki o średnicy zewnętrznej nominalnej 50 mm powinny odpowiadać BN-84/6366-10.

Złączki należy przechowywać w workach, pudłach kartonowych i innych pojemnikach. Przy składowaniu na odkrytych placach należy chronić przed oddziaływaniem promieni słonecznych. W magazynach zamkniętych temperatura otoczenia nie może przekraczać 40°C, a odległość składowania powinna być większa niż 1 m od czynnych urządzeń grzejnych. W przypadku składowania w workach zaleca się układać je w warstwach nie przekraczających wysokości 5 worków.

## 2.4. MATERIAŁ FILTRACYJNY I PODSYPKA W SĄCZKU PODŁUŻNYM

Korytka ściekowe mają być zgodne z jedną z norm: PN-EN 13198, PN-EN 1339, PN-EN 1340 oraz z dokumentacją projektową.

Jako materiały filtracyjne należy stosować:

- kruszywo płukane, sortowany o wymiarach ziarn większych niż otwory w rurociągu drenarskim, którymi mógłby się do nich dostać, zgodnie z dokumentacją projektową o granulacji 8-16 mm. Do otworów tych należą szczeliny stykowe między rurkami oraz dziurki i szparki podłużne w rurkach dziurkowanych.

Materiał nie powinien mieć zawartości związków siarki w przeliczeniu na SO<sub>3</sub> większej niż 0,2 % masy, przy oznaczaniu ich wg PN-EN 1744-1.

Podsypkę pod rurki drenarskie należy wykonać z piasku odpowiadającego wymaganiom PN-EN 13242.

## 2.5. GEOSYNTETYK

Dla wykonania korytka należy stosować nieprzepuszczalną geomembranę PEHD o następujących właściwościach:

Grubość min. 3mm

Wytrzymałość na rozciąganie przy zrywaniu min 80 wg PN-EN ISO 527-3.

Odporność na przebicie min. 1500 mm

## 2.6. ODPROWADZENIE WODY Z DRENU

Wodę należy odprowadzić zgodnie z dokumentacją projektową.

Płyty betonowe ażurowe o wymiarach 60cm na 40 cm, wys. 12 cm, powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1339. Obrzeża betonowe o wymiarach 8 × 30 × 100 cm, powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1340.

Podsypkę pod podbudowę należy wykonać z piasku odpowiadającego wymaganiom PN-EN 13242,

Beton C12/15 wg PN-EN 206.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

Sączek podłużny może być wykonywany ręcznie lub mechanicznie, chociaż zwykle, ze względu na niewielki zakres robót wgłębnich odwodnieniowych, prace ekonomiczniej będzie wykonać ręcznie.

W przypadku mechanizacji wykonania drenów podłużnych Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek do kopania rowków drenarskich,
- innego sprzętu - do transportu, robót ziemnych i drenarskich.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

Rurki z tworzyw sztucznych, zabezpieczone przed przesuwaniem i wzajemnym uszkodzeniem, można przewozić dowolnymi środkami transportu. Podczas załadunku i wyładunku rurek nie należy rzucać. Szczególną ostrożność należy zachować w temperaturze 0°C i niższej.

Złączki w workach i pudłach należy przewozić w sposób zabezpieczający je przed zgnieciem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. WYKONANIE WYKOPU POD SĄCZEK PODŁUŻNY

Metoda wykonania wykopu drenarskiego (ręczna lub mechaniczna) powinna być dostosowana do głębokości wykopu, danych geotechnicznych i posiadanego sprzętu mechanicznego. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniemi Inżyniera.

Wykop rowka drenarskiego należy rozpocząć od wylotu rurki drenarskiej i prowadzić ku górze, w celu zapewnienia wodzie stałego odpływu. Szerokość dna rowka drenarskiego powinna być co najmniej o 5 cm większa od zewnętrznej średnicy układanej rurki drenarskiej. Nachylenie skarp rowków należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, a jeśli w dokumentacji nie określono inaczej, nachylenie powinno wynosić od 10:1 do 8:1 w gruntach spoistych.

Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu z pozostawieniem wolnego pasa terenu o szerokości co najmniej 1 m, licząc od krawędzi wykopu - dla komunikacji; kąt nachylenia skarpy odkładu wydobytego gruntu nie powinien być większy od kąta jego stoku naturalnego.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

### 5.3. GEOSYNTETYK

Ułożenie geotkaniny zgodnie z dokumentacją projektową.

### 5.4. UKŁADANIE RUROCIĄGU DRENARSKIEGO

Układanie rurociągu zaleca się wykonać niezwłocznie po wykopaniu rowka dla zmniejszenia niebezpieczeństwa osuwania się skarp. Gdy rowkiem płynie woda w dużych ilościach, układanie należy przerwać do czasu zmniejszenia strumienia wody, nie powodującego osuwania skarp.

Skrajny, ułożony najwyżej otwór rurki należy zastąpić odpowiednią zaślepką (np. kamieniem, kształtką plastikową) w celu uniemożliwienia przedostawania się piasku i cząstek gruntu do wnętrza rurki.

Zasada działania drenu wymaga umożliwienia dopływu do niego wody gruntowej poprzez szczeliny stykowe lub otwory (dziurki, szparki podłużne) w rurkach.

Perforowane rurki z tworzyw sztucznych, z gładkimi powierzchniami ich styków, należy łączyć za pomocą specjalnie produkowanych złączek.

### 5.5. ZASYPANIE RUROCIĄGU

Zasypanie rurociągu należy wykonać materiałem filtracyjnym zgodnie z Dokumentacją Projektową. Zasypanie powinno być wykonane w sposób nie powodujący uszkodzenia ułożonego rurociągu.

### 5.6. ODPROWADZENIE WODY Z DRENU

Wodę należy odprowadzić zgodnie z dokumentacją projektową. Umocnienie wylotów rur musi być szczelne.

### 5.7. DOPUSZCZALNE TOLERANCJE WYKONANIA SĄCZKA PODŁUŻNEGO

Przy wykonywaniu sączka podłużnego dopuszczalne są następujące tolerancje:

- odchylenia odległości osi ułożonego drenu od osi przewodu ustalonego na ławach celowniczych - nie powinny przekraczać  $\pm 5$  cm,
- odchylenie spadku ułożonego drenu od przewidywanego w dokumentacji projektowej, nie powinno przekraczać:
- przy zmniejszeniu spadku -5 % projektowanego spadku,
- przy zwiększeniu spadku +10 % projektowanego spadku,
- odchylenia grubości warstw zasypek filtracyjnych: 5 cm, a jednocześnie  $\pm 25$  % zaprojektowanej grubości warstwy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. KONTROLA WSTĘPNA PRZED WYKONANIEM DRENU

Każdą dostawę rurek należy zbadać wyrywkowo w zakresie cech zewnętrznych, wybierając w sposób losowy 6 % zwojów, według wskazań Inżyniera, z których należy pobrać odcinki rurek do badań.

Sprawdzenie wykonania szczelin wlotowych należy przeprowadzić od wewnątrz, po rozcięciu odcinka rurki o długości 1 m.

Złączki rurek z tworzywa sztucznego należy badać w zakresie cech zewnętrznych (gładkość powierzchni, brak pęcherzy), a w przypadkach wątpliwych i spornych - na zerwanie obciążnikiem o masie 25 kg z wysokości 0,5 m.

Badanie kruszywa płukanego obejmuje sprawdzenie dla każdej partii dostawy, pochodzącej z jednego składu i złoża, o wielkości do 1500 t:

- składu ziarnowego, wg PN-EN 933-1,
- zawartości związków siarki, wg PN-EN 1744-1.

### 6.3. KONTROLA W CZASIE WYKONYWANIA SĄCZKA PODŁUŻNEGO

W czasie wykonywania sączka podłużnego należy zbadać:

- zgodność wykonywania sączka z dokumentacją projektową (lokalizację, wymiary),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wykonania sączka podłużnego,
- ułożenie geosynteteki,
- prawidłowość wykonania podsypki,
- prawidłowość ułożenia betonu,
- poprawność ułożenia rurociągu drenarskiego,
- prawidłowość wykonania zasypki filtracyjnej,
- umocnienia wylotów rur,
- poprawność wykonania odprowadzenia wody z drenu.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Jednostką obmiarową sączka podłużnego jest - m (metr).

Jednostką umocnienia wylotu jest komplet.

Obmiar robót polega na określeniu rzeczywistej długości rurociągu drenarskiego, podstawowego i odgałęzień, w tym dochodzących do zewnętrznej ściany czołowej wylotu drenu.

Wyloty drenu nie podlegają osobnemu obmiarowi i mieszczą się w jednostce obmiarowej sączka podłużnego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu dla sączka podłużnego podlega:

- rów pod sączek,
- geosyntetyk,
- podsypka rurociągu drenarskiego,
- beton,
- zasypanie rurociągu kolejnymi warstwami materiału filtracyjnego,

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Cena wykonania 1 m sączka podłużnego obejmuje m.in.:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopanie rowków w gruncie od I do V kat. z wyrównaniem i ubiciem dna,
- geosyntetyk,
- beton,
- rozłożenie podsypki z ubiciem,
- ułożenie sączków z kruszywa lub rurek drenarskich,
- zasypanie warstwami z kruszywa naturalnego lub łamanego, a następnie gruntem i zagęszczenie zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną,
- umocnienie wylotów rur,
- ułożenie rury odpływowej,
- wykonanie umocnionego wylotu do rowu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-C-89221 :1998/Az1:2004 Rury z tworzyw sztucznych -- Rury drenarskie karbowane z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U)

PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania

PN-EN 1744-1+A1:2013-05 Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Część 1: Analiza chemiczna

PN-EN 13476-1:2008 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastifikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE).  
Część 1: Wymagania ogólne i właściwości użytkowe

PN-EN 13476-2:2008 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastifikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE).  
Część 2: Specyfikacje rur i kształtek o gładkich powierzchniach wewnętrznych i zewnętrznych oraz systemu, typ A

PN-EN 13476-3:2009 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji -- Systemy przewodów rurowych o ściankach strukturalnych z nieplastifikowanego poli(chlorku winylu) (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE).  
Część 3: Specyfikacje rur i kształtek o gładkiej powierzchni wewnętrznej i profilowanej powierzchni zewnętrznej oraz systemu, typ B

## 29. M.20.20.15D INIEKCJA RYS I PĘKNIĘĆ

### 1. WSTĘP

#### 1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z iniekcjami rys i pęknięć.

#### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

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

#### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują czynności umożliwiające i mające na celu uszczelnienie konstrukcji betonowych metodą iniekcji.

#### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w Specyfikacji DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

- 1.4.1. **Uszczelnienie konstrukcji** – zabezpieczenie elementu konstrukcji przeciwwilgociowe lub przeciwwodne;
- 1.4.2. **Iniekcja ciśnieniowa** - metoda wtłaczania kompozycji iniekcyjnej przez pakery w konstrukcję pod ciśnieniem większym niż ciśnienie atmosferyczne;
- 1.4.3. Kompozycja iniekcyjna – ciekły preparat, który po wprowadzeniu w konstrukcję wiąże i uszczelnia strukturę materiału budowlanego;
- 1.4.4. **Paker iniekcyjny** – końcówka umieszczana w otworze umożliwiająca transport kompozycji iniekcyjnej z pompy iniekcyjnej w konstrukcję;
- 1.4.5. **Pompa iniekcyjna** – urządzenie umożliwiające podanie kompozycji iniekcyjnej pod odpowiednim ciśnieniem roboczym;
- 1.4.6. **Ciśnienie robocze** – nominalna wartość ciśnienia, przy którym kompozycja iniekcyjna jest wtłaczana w konstrukcję.
- 1.4.7. **Propagacja rys** – zmiana rozwartości rys w czasie.
- 1.4.8. **Atest** – wykaz parametrów technicznych produktu gwarantowanych w ramach kontroli wewnętrznej producenta. Zawiera on wyniki badań kontroli wewnętrznej producenta.

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z projektem, specyfikacją i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji DM.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. WYMAGANIA OGÓLNE

Doboru kompozycji iniekcyjnej dokonuje Wykonawca. Dobór ten musi być zgodny z dokumentacją projektową i podlega akceptacji Inżyniera.

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Kompozycja iniekcyjna użyta przez Wykonawcę do uszczelnienia posiadać Aprobata Techniczną. Do iniekcji rys lub pęknięć może być użyta jedynie kompozycja przeznaczona do stosowania przy wilgotnym podłożu i o nie przeterminowanej przydatności do stosowania. „Wykonawca” obowiązany jest udokumentować źródło zakupu kompozycji iniekcyjnej lub jej składników i przedłożyć te dokumenty na piśmie.

### 2.2. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

Według niniejszej STWiORB do iniekcji siłowej (sklejającej) rys i pęknięć należy stosować kompozycję epoksydową.

Do iniekcji uszczelniającej, ciśnieniowej rys i pęknięć należy stosować kompozycję epoksydową.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani STWiORB nie przewidują inaczej, do iniektowania rys o rozwartości do 5 mm można stosować kompozycję epoksydową, która spełnia wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla kompozycji epoksydowej do iniektowania rys o rozwartości do 5 mm

| Lp. | Właściwości               | Jednostka | Wymagania | Metoda badania wg |
|-----|---------------------------|-----------|-----------|-------------------|
| 1   | Wytrzymałość na odrywanie | MPa       | $\geq 4$  | PN-B-01814        |

|   |                                                           |      |           |                |
|---|-----------------------------------------------------------|------|-----------|----------------|
| 2 | Przyczepność do stali                                     | MPa  | $\geq 10$ | PN-B-01814     |
| 3 | Wytrzymałość na rozciąganie                               | MPa  | $\geq 25$ | PN-C-89034     |
| 4 | Wytrzymałość na zginanie                                  | MPa  | $\geq 50$ | PN-EN ISO 178  |
| 5 | Wytrzymałość na ściskanie czystej kompozycji              | MPa  | $\geq 50$ | PN-EN ISO 604  |
| 6 | Czas żelowania (w zależności od temperatury)              | min  | 10 ÷ 75   | PN-EN ISO 2535 |
| 7 | Współczynnik lepkości dynamicznej (w zależności od temp.) | MPas | 250 ÷ 500 | PN-EN ISO 2431 |

Do iniektowania rys o rozwarości powyżej 5 mm można stosować kompozycje epoksydową, która spełnia wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla kompozycji epoksydowej do iniektowania rys o rozwarości powyżej 5 mm

| Lp. | Właściwości                                  | Jednostka | Wymagania   | Metoda badania wg |
|-----|----------------------------------------------|-----------|-------------|-------------------|
| 1   | Wytrzymałość na odrywanie                    | MPa       | $\geq 3$    | PN-B-01814        |
| 2   | Przyczepność do stali                        | MPa       | $\geq 8$    | PN-B-01814        |
| 3   | Wytrzymałość na rozciąganie                  | MPa       | $\geq 30$   | PN-C-89034        |
| 4   | Wytrzymałość na zginanie                     | MPa       | $\geq 45$   | PN-EN ISO 178     |
| 5   | Wytrzymałość na ściskanie                    | MPa       | $\geq 90$   | PN-EN ISO 604     |
| 6   | Czas żelowania (w zależności od temperatury) | min       | 10 ÷ 75     | PN-EN ISO 2535)   |
| 7   | Lepkości dynamiczna                          | MPas      | $\leq 5800$ | PN-EN ISO 2431    |

Do przyklejania wentyli iniekcyjnych można stosować szybkowiązący klej epoksydowy.

Do kompozycji mineralnej wypełniającej można stosować zaczyn cementowy do iniektowania, systemowy, tj. zgodny z zasilanym systemem do iniekcji.

Do uszczelniania rys można stosować gips (iniekcja niskociśnieniowa) lub kit epoksydowy (iniekcja niskociśnieniowa). Materiały do uszczelniania rys i przyklejania wentyli powinny być wskazane przez producenta kompozycji iniekcyjnej.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inżyniera.

#### 3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA INIEKCJI

##### 3.3. Sprzęt do wykonania iniekcji średnio- i niskociśnieniowej

Do wykonania iniekcji średnio- i niskociśnieniowej Wykonawca powinien mieć w dyspozycji następujący sprzęt:

- syfon iniekcyjny o odpowiednim ciśnieniu,
- agregat sprężarkowy o małej wydajności lub pompkę nożną,
- powierzchniowe wentyle iniekcyjne (tarcze iniekcyjne),
- szczotki stalowe lub włosiane,
- pojemniki polietylenowe,
- naczynia do objętościowego dozowania składników kompozycji iniekcyjnej,
- łopatkę drewnianą do mieszania kompozycji,
- szpachlę stalową,
- odzież ochronną (rękawice, kombinezony, fartuchy),
- rozcieńczalniki do mycia syfonu i naczyń,
- szczotki lub pędzle do mycia syfonu,
- czyste szmaty.

##### 3.4. Sprzęt do wykonania iniekcji wysokociśnieniowej

Do wykonania iniekcji wysokociśnieniowej Wykonawca powinien mieć w dyspozycji następujący sprzęt:

- agregat wysokociśnieniowy,
- pistolet wysokociśnieniowy,
- agregat sprężarkowy,

- wentyle iniekcyjne wgłębne,
- wiertarkę,
- wiertło do betonu,
- strzykawki lub naczynia pomiarowe do objętościowego dozowania składników kompozycji epoksydowej,
- naczynie pomiarowe z podziałką pozwalającą ocenić objętość wtłoczonych kompozycji,
- syfon iniekcyjny do mechanicznego ładowania kompozycji iniekcyjnej do pistoletu,
- łopatkę drewnianą do mieszania kompozycji iniekcyjnej,
- szpachlę stalową do nakładania kitu uszczelniającego,
- odzież ochronną (rękawice, kombinezony, fartuchy),
- rozcieńczalniki do mycia urządzeń iniekcyjnych,
- szczotki lub pędzle do mycia syfonu i pistoletu,
- wycior do czyszczenia przewodu wysokociśnieniowego,
- czyste szmaty, odkurzacz przemysłowy.

### 3.5. SPRZĘT LABORATORYJNY

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

### 4.2. TRANSPORT ŻYWIC DO INIEKCJI

Składniki kompozycji iniekcyjnej powinny być dostarczane w oryginalnych opakowaniach producenta (zwykle w puszkach). Każde opakowanie powinno mieć etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- ogólne zasady przechowywania i stosowania,
- wymagane środki bezpieczeństwa,
- nr PN lub aprobaty technicznej.

Składniki kompozycji w oryginalnych opakowaniach powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, posiadających sprawną wentylację i sprzęt ppoż. w temperaturach od +5°C do +30°C, w sposób zabezpieczający opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi, z dala od źródeł otwartego ognia, palenia papierosów oraz prowadzenia prac spawalniczych. Okres przydatności do stosowania w nie otwieranych pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy od daty produkcji.

Składniki kompozycji iniekcyjnej należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz zgodnie z prawem przewozowym.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

### 5.2. DIAGNOSTYKA KONSTRUKCJI MOSTOWEJ

Przed przystąpieniem do wykonania naprawy należy wykonać diagnostykę konstrukcji określającą rodzaj i zakres uszkodzeń oraz przyczynę ich powstania. W zakresie poniższej STWiORB diagnostyka powinna zawierać:

- szczegółową inwentaryzację rys z określeniem ich długości, szerokości i przebiegu,
- określenie przyczyn powstania rys,
- określenie rodzaju rys (ruchome, nieruchome), zmiany ich szerokości,
- stopień zawiłocenia rys (w tym występowanie przecieków wody).

### 5.3. WYMAGANIA W STOSUNKU DO PERSONELU WYKONAWCY

Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawca zobowiązany jest dołączyć do oferty przetargowej. Żądanie dostarczenia wymienionych dokumentów przez Wykonawcę powinno być zawarte w warunkach kontraktu. Szczegółowe wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy wykonującego naprawy powierzchni betonowych zostały podane w STWiORB Naprawy powierzchni betonowych zaprawami PCC.

**5.4. WYMAGANA DOKUMENTACJA ROBÓT**

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inżynier dokonują ustaleń technologicznych. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej, w której zamieszcza m.in.:

- dane o obiekcie,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,
- informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałów,
- wyniki wykonanych badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Oddzielna dokumentacja powinna być prowadzona dla prac iniekcyjnych. W dokumentacji tej powinny znaleźć się informacje dotyczące warunków, w których przeprowadzono iniekcję: dane dotyczące ruchu na obiekcie, obserwacje stanu pogody, a także informacje dotyczące liczby iniektowanych rys lub pęknięć, ilości zużytej kompozycji iniekcyjnej oraz ewentualne informacje o trudnościach, które wystąpiły podczas iniekcji. Przykład dokumentacji robót iniekcyjnych został zamieszczony w załączniku 3. Powyższa dokumentacja stanowi podstawę do rozliczenia robót. Dokumentację tę Wykonawca zobowiązany jest dołączyć jako element dokumentacji budowy.

**5.5. ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża betonowego do wykonania iniekcji,
3. wykonanie iniekcji,
4. roboty wykończeniowe.

**5.6. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

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

- zlokalizować rysy do iniekcji,
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

**5.7. POLE REFERENCYJNE**

Przed przystąpieniem do prac naprawczych na obiekcie Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inżyniera przygotowuje pole referencyjne naprawy powierzchniowej betonu.

Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich parametrów naprawy powierzchniowej betonu,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
- ocenę efektów wykonania prac naprawczych.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonana na danym elemencie naprawa wykazuje założone właściwości, czy jest zgodna z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża i prętów zbrojenia przez wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia, wykonanie iniekcji, warstwy szepnej, uzupełnienia ubytku, a kończąc na ewentualnej powłoce ochronnej.

Dodatkowo, podczas wykonywania pola referencyjnego, dla materiałów z grupy zapraw, należy wykonać kontrolę wykonywania prac obejmującą sprawdzenie, na min. 3 próbkach, beleczkach 4×4×16 cm, gęstości objętościowej oraz wytrzymałości na ściskanie zgodnie z normą PN-B-04500:1985. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi normami lub aprobatami technicznymi. Gęstość objętościową należy określić również na próbkach o grubości min. 15 mm, pobranych z odwiertów, uzyskanych podczas badania wytrzymałości na odrywanie (metoda „pull-off”), przy czym należy wykonać min. 3 pomiary gęstości objętościowej i obliczyć wartość średnią.

W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze naprawy powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie dla każdego rodzaju stosowanej naprawy powierzchniowej. Miejsca, liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inżynier.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z wykonania pola referencyjnego na każdym etapie robót, powinny zostać zapisane w protokole wykonania naprawy betonu, a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

**5.8. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA**

Powierzchnie ograniczające miejsce uszczelnienia iniekcją powinny odznaczać się wystarczającą wytrzymałością, a także być wolne od kurzu, starych powłok, olejów i mleczka cementowego oraz innych substancji zmniejszających przyczepność. Przed wykonaniem robót iniekcyjnych należy usunąć skorodowany beton do tzw. „zdrowego betonu” i oczyścić powierzchnię naprawianą z wszelkich zanieczyszczeń, zgodnie z STWiORB Naprawy powierzchni betonowych zaprawami PCC.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół.

#### 5.9. INIEKCJA RYS

#### 5.10. Warunki ogólne

W przypadku, gdy w przygotowanym podłożu występują rysy nie uwzględnione w dokumentacji projektowej to Wykonawca powinien je zinwentaryzować. W elementach betonowych i żelbetonowych dopuszczalne jest pozostawienie rys, gdy ich rozwartość nie przekracza 0,2 mm, są one suche, a ich propagacja jest już zakończona.

W przypadku rys o rozwartości powyżej 0,2 mm lub nadal propagujących należy wykonać ich iniekcję. Iniekcję można stosować do naprawy rys wilgotnych, bez czynnych wycieków wody (podczas iniekcji). W przypadku stałego wycieku wody najpierw należy zatamować wypływ wody, a dopiero później przystąpić do prac iniekcyjnych.

Iniekcję rys lub pęknięć należy prowadzić w temperaturze wskazanej przez producenta utwardzacza (zwykle nie niższej niż +15°C i nie wyższej niż 30°C). W porze deszczowej iniekcję można prowadzić tylko pod warunkiem zabezpieczenia miejsca pracy na okres robót prowizorycznym zadaszaniem.

#### 5.11. Zasady obowiązujące pracowników podczas wykonywania iniekcji

Kompozycje na bazie żywic epoksydowych należą do środków łatwopalnych i toksycznych. W związku z tym konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

- wszelkie operacje z żywicami należy wykonywać w rękawicach ochronnych,
- skórę zanieczyszczoną żywicą lub gotową kompozycją z utwardzaczem należy zmyć tamponem zwilżonym acetonem i umyć wodą z mydłem, a następnie posmarować kremem,
- nie wolno używać toksycznych rozpuszczalników do czyszczenia sprzętu i naczyń (np. benzolu),
- należy przestrzegać przepisów przeciwpożarowych, m.in. obowiązuje zakaz palenia papierosów podczas pracy oraz wykluczenie prac spawalniczych i jakichkolwiek źródeł otwartego ognia.

W przypadku prowadzenia iniekcji wysokociśnieniowej zabrania się:

- kierowania końcówki węża iniekcyjnego na siebie lub inne osoby,
- pozostawiania agregatu pod ciśnieniem,
- przekraczania dopuszczalnego ciśnienia roboczego powietrza zasilającego pistolet (powyżej 150 atm).

W przypadku stwierdzenia nieprawidłowej pracy agregatu, np. gdy agregat pracuje, a pompa nie zasysa, lub gdy agregat pracuje przy zamkniętym pistolecie to należy natychmiast odłączyć agregat sprężarkowy od agregatu wysokociśnieniowego.

#### 5.12. Przygotowanie sprzętu do iniekcji

Przygotowanie sprzętu do iniekcji zwykle wymaga przeprowadzenia czynności przedstawionych w dalszym ciągu.

Przed wykonaniem iniekcji niskociśnieniowej należy sprawdzić szczelność syfonu iniekcyjnego i jego działanie. Sprawdzenia syfonu dokonuje się po napełnieniu go rozpuszczalnikiem lub wodą i po podłączeniu do agregatu sprężarkowego lub pompki (przy max. ciśnieniu 0,5 m). Przygotowanie sprzętu do iniekcji wysokociśnieniowej polega na wykonaniu następujących czynności:

- zmontowaniu zestawu wysokociśnieniowego przez podłączenie:
- sprężarki do pompy,
- pistoletu wraz z iniekcyjnym przewodem wysokociśnieniowym do pompy,
- węża doprowadzającego sprężone powietrze do syfonu iniekcyjnego,
- przygotowaniu zestawu wysokociśnieniowego do pracy przez:
- przygotowanie 0,5% roztworu wodnego sody o objętości 2 litrów
- napełnienie naczynia pomiarowego przygotowanym roztworem wodnym soli,
- połączenie końcówki iniekcyjnego węża wysokociśnieniowego z syfonem iniekcyjnym, dokręcając szczelnie wieczko syfonu,
- odkręcenie zaworu odpowietrzającego w pompie, przy zamkniętym zaworze pistoletu,
- zanurzenie wężyka polietylenowego zaworu odpowietrzającego w naczyniu pomiarowym.
- uruchomieniu sprężarki przy odłączonym szybkozłączu pompy, ustalając ciśnienie zasilania pompy przez pokręcenie zaworu regulacyjnego przy manometrze pompy,
- uruchomieniu pompy przez założenie szybkozłącza i obserwowanie przepływu wody przez wąż polietylenowy, aż do momentu przepływu wody bez pęcherzyków powietrza (pompa odpowietrzona),
- zakręceniu zaworu odpowietrzającego pompę z jednoczesnym odkręceniem zaworu odpowietrzającego pistoletu,
- naciśnięciu zaworu pistoletu i obserwowaniu wypływu wody z zaworu odpowietrzającego, aż do momentu, gdy strumień wypływającej wody będzie pozbawiony pęcherzyków powietrza,
- zakręceniu zaworu odpowietrzającego pistoletu i wtłoczeniu do cylindra pistoletu roztworu wodnego sody aż do momentu całkowitego przesunięcia tłoka (ciśnienie na manometrze powinno być równe maksymalnemu ciśnieniu, na jakie została ustawiona pompa),

- zamknięciu zaworu pistoletu i ustawieniu wskaźnika poziomu cieczy w naczyniu pomiarowym, wyłączeniu pompy przez odłączenie szybkozłącza,
- zamknięciu zaworu przy syfonie iniekcyjnym.

Cały zestaw wysokociśnieniowy jest przygotowany do załadowania pistoletu kompozycją iniekcyjną oraz do pracy.

### 5.13. Przygotowanie kompozycji iniekcyjnej

Materiał iniekcyjny zwykle jest kompozycją dwuskładnikową. Składnik A stanowi żywica modyfikowana, składnik B stanowi modyfikowany utwardzacz.

Tuż przed wykonaniem iniekcji składnik A należy połączyć ze składnikiem B w stosunku określonym przez producenta (zwykle 2:1) i dokładnie wymieszać. Mieszanie powinno odbywać się powoli, aby nie dopuścić do napowietrzenia kompozycji iniekcyjnej. Po wymieszaniu kompozycja jest gotowa do użycia. Wskazane jest przygotowanie porcji kompozycji iniekcyjnej o maksymalnej objętości 0,5 l. Następnie odmierzoną objętość kompozycji należy wlać do syfonu iniekcyjnego i zamknąć wieczko.

W przypadku iniekcji wysokociśnieniowej należy załadować kompozycję iniekcyjną do pistoletu. W tym celu po wleciu kompozycji do syfonu, zamknięciu wieczka należy dokładnie dokręcić śrubę. Następnie, jeśli producent sprzętu nie przewiduje inaczej, należy:

- otworzyć zawór odpowietrzający w pompie, zawór w pistolecie i zawór w syfonie iniekcyjnym. W tym momencie sprężone powietrze wtłacza kompozycję do cylindra pistoletu,
- w czasie wtłaczania kompozycji do pistoletu, obserwować poziom cieczy w naczyniu - przyrost objętości cieczy powinien być równy objętości wlanej do syfonu kompozycji iniekcyjnej,
- podczas wtłaczania kompozycji iniekcyjnej do pistoletu, obserwować przepływ iniektu przez przezroczysty przewód polietylenowy wychodzący z syfonu iniekcyjnego. W momencie nie pojawiania się już kompozycji w przezroczystym przewodzie należy zamknąć zawór doprowadzający sprężone powietrze do syfonu, aby nie wprowadzać do przewodu wysokociśnieniowego sprężonego powietrza. Zamknięcie zaworu powoduje jednocześnie dekompresję w syfonie iniekcyjnym,
- odkręcić przewód wysokociśnieniowy pistoletu i założyć końcówkę węża na wentyl iniekcyjny,
- ustawić drugi wskaźnik poziomu cieczy w naczyniu pomiarowym,
- zakręcić zawór odpowietrzający pompy,
- uruchomić pompę (za pomocą szybkozłącza).

### 5.14. Przygotowanie rysy lub pęknięcia do iniekcji i wykonanie iniekcji

W ramach przebudowy należy wykonać strukturalne wzmocnienie przez iniekcję rys znajdujących się na całej powierzchni sklepień łuków we wszystkich przęsłach. Rozwartość rys należy zweryfikować po ich oczyszczeniu i zgodnie z nią dobrać odpowiedni sposób iniekcji.

Rysy i pęknięcia o rozwartości  $\leq 5\text{mm}$  - iniekcja sklejająca, kompozycją iniekcyjną na bazie żywic epoksydowych. Przed przystąpieniem do wykonania iniekcji należy oczyścić powierzchnie „sklejane”. Powierzchnia powinna być czysta, wolna od części luźnych i o słabej nośności, wolna od pyłów i olejów. Rysy należy przedmuchać sprężonym powietrzem.

Przed przystąpieniem do iniekcji należy wzdłuż rysy wykuć bruzdę i wypełnić ją zaprawą wchodzącą w skład systemu iniekcji. W celu wykonania iniekcji należy wykonać otwory iniekcyjne w kształcie i rozkładzie zgodnym z zaleceniami wybranego systemu. W wywierconych otworach należy zamontować wentyle (pakery) iniekcyjne.

Przed wtłaczaniem preparatu zaleca się sprawdzenie spękań, pod kątem przydatności do iniekcji. W tym celu pakery są przedmuchiwane sprężonym powietrzem wolnym od oleju i wody. W trakcie tej czynności wszystkie pakery, oprócz pakera przez który wtłacza się powietrze i pakera sąsiedniego mają być zamknięte. Projektuje się wykonanie iniekcji za pomocą specjalnych materiałów przeznaczonych do iniekcji w betonie na bazie żywicy epoksydowej np. MC-DUR 1264 o właściwych parametrach technicznych. Iniektować należy w taki sposób, że tłoczy się iniekt do wentyla tak długo, aż osiągnie się ciśnienie maksymalne iniekcji (zakładane maksymalne ciśnienie to 0,5 MPa), albo gdy iniekt zacznie wypływać sąsiednim wentylem. Wówczas na pierwszym wentylu zakręcamy zawór zwrotny (kalamitkę) i tłoczmy iniekt przez sąsiedni wentyl, aż ciśnienie się ustabilizuje lub iniekt zacznie wyciekać w następnym otworze. Na tym otworze zakręcamy kalamitkę i przenosimy tłoczenie do wentyla z którego wyciekał iniekt. Zaleca się dokonanie wtórnego wtłaczania po 15 do 30 minut od zakończenia wtłaczania pierwotnego. W ten sposób unika się pozostawienia pustych, niewypełnionych przestrzeni. Następnie, po stwardnieniu należy zdemonstrować pakery iniekcyjne. Materiały użyte do iniekcji powinny pochodzić z jednego systemu.

Rysy i pęknięcia o rozwartości  $> 5\text{mm}$  - iniekcja wypełniająca, kompozycją iniekcyjną na bazie mineralnej + iniekcja sklejająca kompozycją na bazie żywicy epoksydowych. Iniekcję większych rys należy przeprowadzić w dwóch etapach. Pierwszy etap zakłada wykonanie iniekcji kompozycją iniekcyjną na bazie mineralnej. Wymiar kruszywa powinien być dostosowany do rozwartości rys oraz możliwości sprzętowych Wykonawcy. Przed przystąpieniem do prac iniekcyjnych należy oczyścić powierzchnię sklepień. Powierzchnia powinna być czysta, wolna od części luźnych i o słabej nośności, wolna od pyłów i olejów. Rysy należy przedmuchać sprężonym powietrzem i przepłukać wodą pod ciśnieniem. Przed przystąpieniem do iniekcji należy wzdłuż rysy wykuć bruzdę i wypełnić ją zaprawą wchodzącą w skład systemu iniekcji. Do iniekcji stosować pakery naklejane, wbijane lub wkręcane. Odstęp między pakierami uzależniony jest od grubości naprawianego elementu, głębokości iniektowanej rysy oraz jej szerokości. Zakładany rozstaw między pakierami to ok. 40 cm lub inny zgodny z zaleceniami wybranego systemu. Materiał iniekcyjny należy wtłaczać pod ciśnieniem do momentu ukazania się iniektu w kolejnym otworze iniekcyjnym. Wtedy należy zamknąć iniektowany paker i rozpocząć iniekcję w kolejnym pakierze. Ciśnienie należy kontrolować, aby nie doprowadzić do rozsądzenia naprawianego elementu.

Należy liczyć się z możliwością wycieku iniektu od strony górnej powierzchni konstrukcji łuku, w związku z tym należy przygotować odpowiednią ilość materiału, aby nie zabrakło go podczas iniekcji. Należy również zabezpieczyć przerwę dylatacyjną pomiędzy konstrukcjami łuków przed przedostaniem się do jej wnętrza iniektu.

#### 5.15. Mycie i konserwacja sprzętu iniekcyjnego

Bezpośrednio po użyciu (przed stwardnieniem kompozycji) sprzęt i narzędzi do iniekcji należy umyć. Do mycia sprzętu należy stosować rozpuszczalniki organiczne. Mycie urządzeń iniekcyjnych należy podzielić na dwa etapy:

- podczas prowadzenia prac - co dwie godziny, a w temperaturze powyżej 20°C co godzinę oraz bezpośrednio po zakończeniu iniekcji, obowiązuje dokładne mycie wszystkich urządzeń i przewodów mających bezpośredni styk z kompozycją iniekcijną,
- w okresie 12 godzin od zakończenia prac iniekcyjnych konieczne jest ponowne dokładne mycie pistoletu iniekcyjnego i przewodu wysokociśnieniowego.

W trakcie mycia wysokociśnieniowego pistoletu iniekcyjnego należy odkręcić pokrywę czołową, wyjąć tłok i zdjąć pierścienie uszczelniające. Wszystkie te elementy należy dokładnie umyć i wysuszyć, po czym nasmarować cylinder smarem i skrócić cały pistolet.

W przypadku mycia przewodu wysokociśnieniowego należy go dokładnie przemyć rozpuszczalnikiem i przeczyszczyć wyciorem, a na koniec należy usunąć wodny roztwór z przewodu zasilającego pistolet i z pompy i przemyć cały układ rozpuszczalnikiem. Należy również dokładnie umyć odzyskiwane wentyle iniekcyjne bezpośrednio po zżelowaniu kompozycji iniekcyjnej. W przypadku wentyli wgłębnych należy rozebrać je na części i dokładnie umyć rozpuszczalnikiem. Gumek uszczelniających nie należy myć rozpuszczalnikiem nitro. Należy je tylko lekko przemyć alkoholem benzylovym i wytrzeć do sucha.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 6.

#### 6.2. BADANIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania prac iniekcyjnych, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów.

#### 6.3. KONTROLA JAKOŚCI MATERIAŁÓW

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie Polskich Norm lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej. Wykonawca przedstawi Inżynierowi certyfikat zgodności lub deklarację zgodności lub znak budowlany świadczący o zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną IBDiM, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd i klarowność.

Z przeprowadzonych badań Wykonawca sporządzi protokół.

#### 6.4. KONTROLA PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pkcie 5.9.

Z przygotowania podłoża sporządzony protokół.

#### 6.5. KONTROLA WYKONANIA PRAC INIEKCYJNYCH

Kontrola jakości wykonania iniekcji rys lub pęknięć polega na:

- ocenie przebiegu iniekcji (ocenie objętości zużytej kompozycji iniekcyjnej, wartości ciśnienia, warunków atmosferycznych, ewentualnych trudności w przeprowadzaniu iniekcji),
- ocenie wypełnienia rys (po usunięciu masy uszczelniającej),
- ocenie wypełnienia rys po wprowadzeniu wody pod ciśnieniem w próbne otwory,
- wykonaniu odwiertów i pobraniu próbek.

W przypadku, gdy prace iniekcyjne przebiegają bez żadnych zakłóceń (pełna drożność otworów, brak przerw w iniekcji, stabilność temperatury) jako podstawę do oceny jakości prac iniekcyjnych należy przyjąć wyniki z analizy oceny przebiegu iniekcji i oceny wypełnienia rys po usunięciu masy uszczelniającej lub wprowadzenia wody pod ciśnieniem w próbne otwory.

W przypadku zauważalnych uchybień w przeprowadzaniu iniekcji, jak:

- zbyt mała objętość zużytej kompozycji do iniekcji (np. w porównaniu do objętości użytego rozpuszczalnika w czasie badania drożności otworów),
- widoczne niewypełnienie rys,
- niepojawienie się kompozycji w otworach odpowietrzających,
- przerwy w iniektowaniu,
- złe warunki atmosferyczne - niska temperatura otoczenia, deszcz,
- szybkie obniżanie się poziomu kompozycji iniekcyjnej w rurce osadzonej na ostatnim wentylu po zakończeniu iniekcji.

Należy wykonać odwierty za pomocą wiertnicy z koronką diamentową. W zależności od wielkości iniektowanego elementu, należy pobrać próbki o średnicy 50 ÷ 100 mm. Próbki należy poddać oględzinom w celu oceny wgłębnej penetracji kompozycji. Po oględzinach próbki należy pociąć na walce wysokości równej średnicy próbki i zgnieść w maszynie wytrzymałościowej. O jakości iniekcji decyduje postać zniszczenia próbki. Zniszczenie próbki w betonie (jak w przypadku materiału jednorodnego), a nie w skleinie świadczy o prawidłowo wykonanej iniekcji.

Jeżeli Inżynier tak zadecyduje w sytuacji, gdy podczas iniekcji i utwardzania kompozycji nastąpiła nagła zmiana pogody, np. spadek temperatury, należy wykonać specjalne próbki. Połówki kostek betonowych 10×10×10 cm należy skleić kompozycją używaną do iniekcji. Tak przygotowane próbki należy pozostawić w warunkach otoczenia iniektowanego obiektu, aż do uzyskania pełnej wytrzymałości (tj. około 7 dni). Następnie należy próbki poddać oględzinom i badaniom wytrzymałościowym. Próba ta pozwoli ocenić stopień zsięgowania kompozycji iniekcyjnej, a tym samym posłuży do oceny jakości iniekcji rysy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 7.

Jednostką obmiarową jest m (metr) zainiektowanej rysy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 8.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża do wykonania iniekcji,
- przygotowanie rysy do wykonania iniekcji,
- wykonanie iniekcji.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 9.

Cena jednostkowa obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- wykonanie diagnostyki konstrukcji (inventaryzacji rys),
- wykonanie projektu technologicznego iniekcji,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów i pozostałych środków produkcji potrzebnych do wykonania robót,
- wykonanie projektu konstrukcji pomocniczych do wykonania robót,
- wykonanie i rozbiórkę konstrukcji pomocniczych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża betonowego do wykonania iniekcji,
- przygotowanie poszczególnych rys do iniektowania (w tym usunięcie słabego betonu wokół rysy, przedmuchiwanie rysy sprężonym powietrzem, naklejenie tarcz iniekcyjnych lub wywiercenie otworów pod wentyle iniekcyjne i osadzenie wentyli, uszczelnienie rysy, sprawdzenie drożności rurek, odpowietrzających tarczy iniekcyjnych lub układu wentyli),
- przygotowanie sprzętu i materiałów do wykonania iniekcji,
- wykonanie iniekcji,

- usunięcie sprzętu iniekcyjnego oraz masy uszczelniającej rysę, wypełnienie otworów po wentylach iniekcyjnych,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań i prowadzenie dokumentacji prac iniekcyjnych,
- umycie i konserwację sprzętu iniekcyjnego,
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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.

#### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-C-89034:1981 Tworzywa sztuczne. Oznaczenie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu  
PN-EN ISO 178:1998 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości podczas zginania  
PN-EN ISO 604:2000 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości podczas zginania  
PN-EN ISO 2535:2002 (U) Nienasycone żywice poliestrowe. Metody badań. Oznaczenie czasu żelowania w temperaturze 25°C  
PN-EN ISO 2431:1999 Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych  
PN-EN 1504-5 „Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 5: Iniekcja betonu”;  
Instrukcja WTA E 5-20-05/D „Iniekcja żelowa w uszczelnianiu budowli”;  
Instrukcja WTA 4-6-05/D Uszczelnianie istniejących budowli, stykających się z gruntem.  
Instrukcja ABI „Uszczelnianie budowli poprzez iniekcję” październik 2007

### 30. M.20.20.16 NAPRAWY ELEMENTÓW KAMIENNYCH

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. PRZEDMIOT STWiORB

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót przy naprawie elementów obiektu.

##### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA STWiORB

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

##### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu naprawy pionowych, poziomych powierzchni kamiennych i obejmują:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- montaż i demontaż rusztowania z pomostem i ekranem zabezpieczającym przed zanieczyszczeniem środowiska produktami czyszczenia,
- wstępne oczyszczenie powierzchni,
- oczyszczenie powierzchni,
- usunięcie zacieków i wysoleń,
- przygotowanie powierzchni pod naprawę,
- oczyszczenie podłoża z pyłów i części luźnych oraz ewentualne usunięcie nadmiaru wody,
- dezynfekcję,
- uszczelnienie pęknięć i rys,
- przemurowanie elementów kamiennych,
- rozbórkę i renowację elementów kamiennych w pracowni lub na obiekcie, z ponownym montażem,
- spoinowanie,
- wzmocnienie struktury,
- pielęgnację wykonanych warstw,
- uzupełnienie ubytków,
- scalenie kolorystyczne powierzchni,
- hydrofobizacja,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji.

##### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE.

- 1.4.1. **Powłoka antykorozyjna zbrojenia** – w-wa służąca do ochrony zbrojenia przed korozją i zwiększenia przyczepności do stali materiału wypełniającego ubytek
- 1.4.2. **Szpachla wyrównawcza** – zaprawa wypełniająca i zamykająca wszystkie nierówności materiału wypełniającego ubytek, tworząca podłoże pod powłoki ochronne betonu
- 1.4.3. **Warstwa szczerwna (podkładowa)** – warstwa zwiększająca przyczepność zaprawy naprawczej do podłoża betonowego.
- 1.4.4. **Punkt rosy** – temperatura betonu, w której występuje kondensacja pary wodnej w postaci rosy przy określonej temperaturze powietrza i wilgotności.
- 1.4.5. **Metoda „pull off”** – metoda badawcza polegająca na pomiarze wytrzymałości betonu na odrywanie, nazywana niekiedy także „Bond-Test”. Jej istota polega na odrywaniu za pomocą siłownika, przyklejonego do podłoża metalowego krążka.
- 1.4.6. **Hydrofobizacja** - obniżenie zwilżalności przez wodę powierzchni betonu; uzyskiwana jest przez nanoszenie roztworów lub emulsji odpowiednich substancji tworzących warstewki hydrofobowe (hydrofobowość - cecha pewnych makrocząsteczek i cząsteczek koloidalnych polegająca na braku tendencji do gromadzenia na swej powierzchni cząsteczek wody).
- 1.4.7. **Pole referencyjne** - wybrany i oznaczony, dostępny fragment powierzchni konstrukcji służący za wzorzec do ustalenia minimalnego, możliwego do przyjęcia poziomu wykonania prac powierzchniowego zabezpieczenia, sprawdzenia czy podane przez producenta lub Wykonawcę dane są prawidłowe i zgodne z wymaganiami oraz umożliwienia oceny właściwości prawidłowo wykonanego zabezpieczenia w dowolnym czasie po zakończeniu prac.
- 1.4.8. **Rysa** - przerwa ciągłości materiału występująca tylko w części przekroju poprzecznego elementu.
- 1.4.9. **Pęknięcie** - przerwa ciągłości materiału w całym przekroju poprzecznym elementu, powodująca rozdzielenie betonu w tym elemencie na dwie części.
- 1.4.10. **Iniekcja ciśnieniowa** - metoda wtłaczania kompozycji iniekcyjnej do rys lub pęknięć pod ciśnieniem większym niż ciśnienie atmosferyczne.

- 1.4.11. **Kompozycja iniekcyjna** - ciekły preparat, który po wypełnieniu rysy lub pęknięcia twardnieje i zespala rozdzielone części betonu tworząc sztywną lub elastyczną skleinę.
- 1.4.12. **Wentyl iniekcyjny** - urządzenie umożliwiające wprowadzenie kompozycji iniekcyjnej pod ciśnieniem do rysy lub pęknięcia w betonie.
- 1.4.13. Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami stosowanymi lub użytymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją techniczną STWiORB i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY.

### 2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składow., wg STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do wbudowania mogą być zastosowane tylko materiały zaakceptowane przez Inwestora.

Dla każdej dostawy wykonawca jest zobowiązany przedstawić aktualną aprobatę IBDiM lub znak CE wraz z krajową deklaracją zgodności lub deklaracją zgodności z przepisami WE.

Na żądanie inwestora wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta. Ponadto wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów. Za jakość wbudowanych materiałów odpowiada Wykonawca.

Przed wbudowaniem materiałów wykonawca musi przedstawić nadzorowi Karty techniczne poszczególnych materiałów.

### 2.2. WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW DO NAPRAW

Materiały muszą być zgodne z dokumentacją projektową

Materiały te muszą cechować się:

- dobrą przyczepnością do podłoża,
- minimalnym skurczem,
- szczelnością,
- odpornością na ścieranie.

Do napraw należy stosować materiały konfekcjonowane tzn. wytwarzane przez producenta poza obiektem i dostarczane jako gotowy produkt do stosowania na obiekcie.

Usunięcie zabrudzeń z powierzchni elementów kamiennych wykonać wodą – podgrzaną do temp. 95°C – pod ciśnieniem 5-100 bar.

Do doczyszczania powierzchni kamienia metodą fizykochemiczną przez użycie preparatów zawierających związki fluoru.

Do dezynfekcji - preparaty o efektywnym działaniu bakterio-, grzybo- i glonobójczym.

Brakujące i nowe elementy wykonać z granitu odwzorowując je od zachowanych. Dla napraw i przemurowań zastosować kamień o strukturze i kolorystyce bliskiej oryginalnemu.

Stosować kotwy ze stali nierdzewnej.

Zaprawa cementowo – wapienna do montażu i spoinowania musi podlegać akceptacji Inżyniera.

Stosowany nie mogą kolidować ze sobą pod względem oddziaływania, chemicznego, ani innym.

### 2.3. MATERIAŁ DO CZYSZCZENIA ŚCIERNEGO

Materiał do czyszczenia ściernego - nie powinien zagrażać środowisku

### 2.4. MATERIAŁ NA ZBUDOWANIE POMOSTÓW ROBOCZYCH

Materiał na zbudowanie pomostów roboczych – rusztowań stojących bądź podwieszonych, wyposażonych w ekrany umożliwiające zbieranie produktów czyszczenia strumieniowo-ściernego. Materiał i konstrukcja pomostów roboczych muszą zapewnić warunki stateczności i posiadać odpowiednią nośność (uwzględniając ciężar zużytego ścierniwa)

Pomosty robocze muszą zapewniać bezpieczne warunki pracy i być wyposażone w poręcze. Rysunki robocze pomostów roboczych podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dot. sprzętu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przygotowanie powierzchni – usunięcie zanieczyszczeń i odkucie skorodowanego betonu (aż do „zdrowego” betonu), należy wykonać poprzez mycie wodą pod niewielkim ciśnieniem myjką ciśnieniową, oraz przy użyciu odkurzaczy, skalpela, dłuta, tarze korundowe.

Do wykonania napraw stosuje się specjalistyczny sprzęt przewidziany przez producenta materiałów oraz sprzęt ogólnobudowlany zaakceptowany przez Inżyniera. Dla kontroli procesu technologicznego i wykonywanych prac, Wykonawca winien posiadać podstawowy sprzęt laboratoryjny. Podczas robót, wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji wilgotnościomierz i termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Sprzęt, maszyny i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

#### **4. TRANSPORT.**

Ogólne wymagania dot. transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi zaakceptowanymi przez Inżyniera pod warunkiem zabezpieczenia przed deszczem dla składników suchych zaprawy i mrozem dla płynu zarobowego.

Transport i składowanie materiałów do renowacji zgodnie z zaleceniami producenta. Składowanie materiałów musi również spełniać te warunki.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT.**

##### **5.1. OGÓLNE WARUNKI WYKONYWANIA ROBÓT.**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5

Wykonawca robót winien posiadać udokumentowane doświadczenie w wykonywaniu prac przy naprawach betonu konstrukcji mostowych.

Przed przystąpieniem do wykonania prac wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do prac naprawczych wykonawca i Inżynier dokonają niezbędnych ustaleń technologicznych.

Podczas prac, na bieżąco, na odpowiednich formularzach wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej, w której zamieszcza m.in.:

- Dane o obiekcie i naprawianych elementach
- Informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- Dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,
- Informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałów,
- Wyniki badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót

Wykonawca po przeprowadzeniu inwentaryzacji na miejscu wspólnie z Inżynierem ustali rzeczywisty zakres koniecznych robót niezbędnych do wykonania zgodnie z zaleceniami konserwatorskimi i projektem.

##### **5.2. ZAKRES ROBÓT NAPRAWCZYCH**

##### **5.3. Warunki atmosferyczne**

Należy przestrzegać temperatur podłoża, otoczenia i materiałów podanych w kartach technologicznych. Jeżeli producent nie podaje inaczej w Kartach Technicznych, podczas prowadzenia napraw, temperatura podłoża i powietrza nie powinna być niższa niż +5°C.

Zabronione jest wykonywanie robót poza granicznymi temperaturami, w czasie silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni rosie i przy wilgotności przekraczającej 80%.

##### **5.4. Przygotowanie podłoża i naprawa.**

Zakres robót naprawczych jest określony w projekcie szacunkowo. Po oczyszczeniu konstrukcji należy przeprowadzić weryfikację podanych obmiarów. W przypadku stwierdzenia istotnych rozbieżności, należy powiadomić Inżyniera i Projektanta

Czyszczenie hydrościerne i dezynfekcje przeprowadzić zgodnie z kartami producentów preparatów do tego przeznaczonych. Bezwzględnie stosować zalecane środki ostrożności i przepisy BHP.

Elementy mocno osłabione należy wstępnie wzmocnić przed czyszczeniem stosując bezbarwne środki konsolidujące oparte na estrach kwasu krzemowego, pozwalające na strukturalne wzmocnienie materiałów mineralnych.

Wykonawca zobowiązany jest dokumentować odpowiednie przygotowanie podłoża protokołem z wynikami badań. Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek usterki to powinno być ono usunięte według zasad określonych przez Inżyniera.

Przemurowania wykonać zgodnie z dokumentacją projektową

Wykonać nowe spoiny zaprawą cementowo-wapienną.

##### **5.5. ZABEZPIECZENIA OCHRONNE NA CZAS WYKONYWANYCH ROBÓT**

Wody rzeki Odry należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniami pochodzącymi z procesu budowlanego, poprzez zastosowanie rusztowań ze szczelnymi podestami.

Poniżej obiektu w odległości ok. 10 m od strefy prowadzonych robót należy zeszkładować materiały sorpcyjne (np. powiązane liną sprasowane wiązki słomy) w celu zapobieżenia ewentualnym sytuacjom awaryjnym mogących zanieczyścić wody w rzece. W czasie czyszczeń, rozbiórek, malowań i innych robót należy stosować odpowiednie środki ochronne, np. folie, maty, ekrany itp.

Wszystkie w/w prace są w gestii Wykonawcy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

Kontrola i odbiór robót oraz kontrola jakości materiałów powinna być przeprowadzona zgodnie z zasadami ogólnymi podanymi Ogólnej Specyfikacji Technicznej DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Kontrola całości wykonania robót obejmuje:

- wykonanie rusztowań i pomostów
- przygotowanie podłoża
- przydatność materiałów
- jakość wykonanych napraw
- jakość naniesionych powłok
- zachowanie warunków zabezpieczenia środowiska przed skażeniem

### 6.2. BADANIA I KONTROLA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT NAPRAWCZYCH

Przed przystąpieniem do robót wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji aktualne świadectwa badań materiałów podstawowych wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta (atesty materiałów).

Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

Za wbudowane materiały oraz badanie ich przydatności odpowiada Wykonawca.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania zawilgocenia kamienia, zasolenia elementów kamieniarskich oraz przyległych ścian w rejonie podwaliny kamiennej, badania mykologiczne flory nakamiennej, badania właściwości fizyko- mechanicznych materiału kamiennego. Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia badań kamienia dla pozyskania odpowiedniego materiału do uzupełnień. Pozyskany materiał ma odpowiadać nasiąkliwością, uziarnieniem, strukturą i barwą oryginałowi.

### 6.3. BADANIA W TRAKCIE WYKONYWANIA ROBÓT

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne i dostarczać wyniki tych badań Inżynierowi.

Częstotliwość oraz zakres badań i sprawdzenia prac konserwatorskich uzgodnić z przedstawicielem Konserwatora i Inżynierem jednak nie rzadziej niż po każdym etapie technologicznym.

Wszystkie etapy pośrednie prac konserwatorskich należy odpowiednio udokumentować i przedstawić Inżynierowi.

### 6.4. KONTROLA PO WYKONANIU ROBÓT

Jakość wykonanej naprawy ocenia Inżynier po sprawdzeniu wyglądu i na podstawie przedstawionych przez Kierownika dzienników wykonania naprawy powierzchniowej.

Zakres badań kontrolnych ustala Inżynier. W szczególności może on uznać za wystarczające raporty z badań wykonywanych przez Wykonawcę.

Badania powinny być przeprowadzane w sposób całościowy i powinny umożliwić ocenę wszystkich wymagań, a w szczególności:

- zgodności z dokumentacją konserwatorską i zmianami w dokumentacji powykonawczej,
- jakości zastosowanych materiałów i wyrobów,
- prawidłowości przygotowania podłoża,
- wyglądu powierzchni kamienia i metalu.
- prawidłowości wykonania powierzchni i krawędzi materiału

Scalenie kolorystyczne powierzchni betonowych polega na wizualnym oglądzie dokonanym przez Inżyniera.

Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy na swój koszt. Jeżeli wyniki niezależnych badań wykażą, że badania Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier może polecić Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań albo może opierać się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z niniejszą specyfikacją. Całkowite koszty takich powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek zostaną poniesione przez Wykonawcę.

Wszystkie wyżej wymienione badania Wykonawca wykonuje w obecności Inżyniera, a wyniki załącza do dokumentacji powykonawczej.

## 7. OBMIAR ROBÓT.

Ogólne zasady obmiaru podano w STWiORB DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru jest 1m<sup>2</sup> naprawionej powierzchni przy uwzględnieniu faktycznego zużycia materiałów naprawczych, przy uwzględnieniu wykonania wszystkich robót wyszczególnionych w Przedmiarze Robót.

Budowa i rozbiórka rusztowań, pomostów, przygotowanie powierzchni i wywóz materiałów odpadowych nie podlega osobnemu obmiarowi i mieści się w jednostce obmiaru.

Płaci się za wykonaną ilość jednostek, wg rzeczywistego obmiaru.

Wszystkie rozbieżności z ilością podaną w projekcie i STWiORB musi zaakceptować Inżynier.  
Obmiar robót odbywa się w obecności Inżyniera i wymaga jego akceptacji.

## **8. ODBIÓR ROBÓT.**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie oględzin, pomiarów i wyników badań Wykonawcy.

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

- zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne z niniejszą specyfikacją.
- istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy.

Koszty tych badań ponosi Wykonawca tylko w przypadku gdy ich wyniki potwierdzą wątpliwości Inżyniera.

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres wykonania robót poprawkowych, według zasad określonych w niniejszej specyfikacji. Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem.

Czynność odbioru winna być udokumentowana odpowiednim protokołem, zgodnie z przyjętymi w STWiORB DM.00.00.00 zasadami.

Podstawą odbioru jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy o wykonaniu robót zg z projektem i STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Ogólne warunki płatności podane są w STWiORB DM.00.00.00.

Cena jednostkowa wykonania obejmuje naprawę elementów kamiennych wg technologii przyjętej przez Wykonawcę i zaakceptowanej przez Zamawiającego i obejmuje: prace pomiarowe, oznakowanie robót, wykonanie robót wg zakresu w p.1.3, oczyszczenie stanowisk pracy i usunięcie będących własnością wykonawcy materiałów poza teren robót.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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 geodezyjna obsługa robót, rusztowania, zabezpieczenia itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

Instrukcje techniczne producentów materiałów.

Profilaktyczna konserwacja kamiennych obiektów zabytkowych, pod red. Wiesława Domaśłowskiego, Toruń 1993r.,  
Władysław Ślesieński, Konserwacja zabytków sztuki, t. 2: Rzeźba, Warszawa 1990r

