

# SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

## DLA TEMATU:

„Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”

INWESTOR/ZAMAWIAJĄCY: Zarząd Drogowy w Olkusz  
al. Tysiąclecia 1a, Olkusz

KRAKÓW, 07.2022



## SPIS SPECYFIKACJI

<b>DM-00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE</b>	<b>1</b>
<b>D-01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE</b>	<b>11</b>
D-01.01.01 WYZNACZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH	11
D-01.02.02 ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU I/LUB DARNINY	13
D-01.02.04 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG, OGRODZEŃ I PRZEPUSTÓW	15
<b>D-02.00.00 ROBOTY ZIEMNE</b>	<b>17</b>
D-02.00.01 ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE	17
D-02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH	22
D-02.03.01 WYKONANIE NASYPÓW	24
<b>D-04.00.00 PODBUDOWY</b>	<b>33</b>
D-04.01.01 KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA	33
D-04.02.01 WARSTWY ODSĄCZAJĄCE I ODCINAJĄCE	37
D-04.03.01a POŁĄCZENIE MIĘDZYWARSTWOWE NAWIERZCHNI	41
D-04.04.04 PODBUDOWA Z TŁUCZNIĄ KAMIENNEGO	51
<b>D-05.00.00 NAWIERZCHNIE</b>	<b>57</b>
D-05.03.05a NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA wg WT-1 i WT-2 z 2010 r.	57
D-05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIĄŻĄCA I WYRÓWNAWCZA wg WT-1 i WT-2 z 2010 r.	74
D - 05.03.11 RECYKLING - FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH	89
D-05.03.23a NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ DLA DRÓG I ULIC ORAZ PLACÓW I CHODNIKÓW	92
<b>D-06.00.00 ROBOTY WYKOŃCZENIOWE</b>	<b>108</b>
D-06.01.01 UMCNIENIE POWIERZCHNIOWE SKARP, ROWÓW I ŚCIEKÓW	108
D - 06.01.05 UTWARDZENIE POBOCZY	118
<b>D-07.00.00 URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU</b>	<b>121</b>
D - 07.01.01 OZNAKOWANI POZIOME	121
D- 07.02.01 OZNAKOWANIE PIONOWE	137
D-07.05.01 BARIERY OCHRONNE STALOWE	145
<b>D-08.00.00 ELEMENTY ULIC</b>	<b>149</b>
D-08.01.01b USTAWIENIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH	149
D-08.03.01 OBRZEŻA BETONOWE	158
<b>M.12.01.00. STAL ZBROJENIOWA</b>	<b>160</b>
M.12.21.01 WYKONANIE ZBROJENIA STALĄ KLASY A-IIIIN	164
M.13.01.00. BETON KONSTRUKCYJNY	169
M.13.02.0 0 BETON NIEKONSTRUKCYJNY	189
M.15.02.01. IZOLACJA USTROJU NIOSĄCEGO Z PAPY ZGRZEWALNEJ	195
M 19.01.04 PORĘCZE NA OBIEKTACH MOSTOWYCH	199
M.19.01.07. STALOWE BARIEROPORĘCZ SZTYWNE	202
M-20.01.08 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH	204
M-20.20.15a. NAPRAWA POWIERZCHNI BETONOWYCH ZAPRAWAMI TYPU PCC	218
M-30.52.02.51 IZOLACJO - NAWIERZCHNIA O GRUBOŚCI DO 5 MM NA CHODNIKACH I DO 3 MM NA BEZPIECZNIKACH	231



## DM.00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Wymagań

Specyfikacja DM.00.00.00 - Wymagania Ogólne odnosi się do wymagań wspólnych dla wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania: „**Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec**”

#### 1.2. Zakres stosowania Wymagań Ogólnych

1.2.1. Jako część Dokumentów Kontraktowych Wymagania Ogólne należy odczytywać i rozumieć w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

#### 1.3. Wykaz Specyfikacji

Wykaz Specyfikacji podano w Spisie Treści.

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.1. Chodnik - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych i odpowiednio utwardzony.

1.4.2. Droga tymczasowa (montażowa) - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania lub służąca jako trasa transportowa, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.

1.4.3. Dziennik Budowy - opatrzone pieczęcią Zamawiającego zeszyt, z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów Robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inspektorem Nadzoru, a Wykonawcą.

1.4.4. Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

1.4.5. Korona drogi - jezdnia z pobocznymi lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.

1.4.6. Korpus drogowy - całkowita szerokość robót drogowych włączając przykanaliki i roboty ziemne

1.4.7. Koryto - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.

1.4.8. Księga Obmiaru - akceptowany przez Inspektora Nadzoru zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych Robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Od Inspektora Nadzoru wymaga się potwierdzania wpisów w Księdze Obmiaru.

1.4.9. Nawierzchnia - warstwa lub połączenie warstw służących do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających bezpieczne warunki dla ruchu.

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

b) Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.

c) Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.

d) Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.

e) Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.

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

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

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

1.4.10. Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi

1.4.11. Obiekt mostowy - most, wiadukt, tunel, kładka dla pieszych, przejście podziemne, przepust lub mur oporowy.

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

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

1.4.14. Pas drogowy - wydzielony liniami rozgraniczającymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi oraz towarzyszącego krajobrazu. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy infrastruktury drogowej.

1.4.15. Pobocze utwardzone i ziemne - część drogi przeznaczona do chwilowego zatrzymywania się pojazdów, umieszczenia urządzeń bezpieczeństwa ruchu i wykorzystywana do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do ogólnego oparcia konstrukcji nawierzchni.

1.4.16. Podłoże - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.

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

1.4.18. Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Rysunków.

1.4.19. Tunel / przejście podziemne/ przepust - obiekt pod drogą służący dla ruchu kołowego, pieszego / przepływu małych cieków wodnych.

1.4.20. Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka itp.

1.4.21. Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg itp.

### 1.5. Ogólne wymagania

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za swoje metody pracy i winien przestrzegać i stosować się do wymagań Rysunków, Specyfikacji i wskazówek Inspektora Nadzoru. Wykonawca winien przygotować i wydać oświadczenie o sposobie prowadzenia budowy w przypadku każdego istotnego elementu Robót.

#### 1.5.1. Uzupełnienie braków i usunięcie usterek w Dokumentacji Projektowej

W przypadku konieczności uzupełnienia braków w Rysunkach lub dokonania zmian w Rysunkach lub Specyfikacjach wynikających z braków w Dokumentacji Projektowej, Inspektor Nadzoru powiadomi Projektanta z kopią do Zamawiającego o niezwłoczne usunięcie braków lub dokonanie odpowiednich zmian. Projektant bez zbędnej zwłoki winien przekazać Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia 4 egzemplarze (2 dla Wykonawcy, 1 dla Inspektora Nadzoru i 1 dla Zamawiającego) Rysunków (Specyfikacji) zamiennych lub dodatkowych wraz z ich Przedmiarami

#### 1.5.2. Rysunki Wykonawcy

A) Rysunki do opracowania przez Wykonawcę.

Wykonawca we własnym zakresie opracuje następujące Rysunki oraz uzyska akceptację Inspektora Nadzoru oraz innych odnośnych władz:

a). Rysunki powykonawcze i wszelkie inne projekty - dwa egzemplarze

b). Projekt organizacji ruchu na czas budowy

c) Projekt dróg dojazdowych-technologicznych i pomostów roboczych

d) Projekt techniczny rusztowań i pomostów roboczych i robót

e) Projekt odwodnienia wykopów

f) Projekt techniczny wykonania ścianki szczelnej

g) Projekt techniczny fundamentów i konstrukcji wsporczych dla tablic

Jeżeli w trakcie wykonywania Robót okaże się koniecznym uzupełnienie Rysunków, Wykonawca sporządzi brakujące rysunki lub Specyfikacje niezbędne do właściwego wykonania Robót na własny koszt w 4 egzemplarzach i przedłoży je Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia.

B) Rysunki przedłożone przez Wykonawcę

Dodatkowo do specyfikacji, rysunków i innych informacji zawartych w kontrakcie, Wykonawca winien dostarczyć wszelkie rysunki, dokumenty, odnośne zezwolenia oraz inne dane niezbędne do wykonania robót i spełnienia wymagań wyszczególnionych w kontrakcie. Wykonawca informacje te może dostarczać sukcesywnie w częściach z tym, że każda dostarczona część musi być kompletna na tyle by umożliwić jej ocenę i akceptację przez kierownictwo oddzielnie jako część całej pracy projektowej.

C) Rysunki zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru

Inspektor Nadzoru winien wnieść uwagi i/lub zastrzeżenia dotyczące rysunków, dokumentacji i danych przedłożonych przez Wykonawcę w ciągu 28 dni od ich przedłożenia, a uwagi te i/lub zastrzeżenia winny być uważane za przyjęte przez Wykonawcę o ile nie oprotestuje ich pisemnie w ciągu 7 dni od ich otrzymania. Przed przedłożeniem rysunków, dokumentów i danych Wykonawca winien skonsultować się z Inspektorem Nadzoru. O wymogu takiej konsultacji należy poinformować z 7-mio dniowym wyprzedzeniem i jeżeli konsultacji takiej zażyczy sobie Inspektor Nadzoru wówczas Wykonawca winien dostarczyć rysunki w podanej liczbie egzemplarzy na 7 dni przed datą tychże konsultacji.

d) Rysunki powykonawcze

Wykonawca winien, bez zwłoki, wnieść poprawki do dokumentacji i rysunków przedłożonych Inspektorowi Nadzoru w związku z modyfikacjami dokonanymi w trakcie wykonywania Robót. Wykonawca winien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru rysunki powykonawcze w jasnej łatwej do zrozumienia formie, w trzech egzemplarzach dla każdego wykonanego odcinka Robót, który ma być przekazany do zajęcia lub wykorzystania

przez specjalistyczną firmę lub Zamawiającego, zgodnie z polskimi przepisami, nie później niż na 14 dni przed jego przekazaniem / przejęciem.

#### 1.5.3. Organizacja ruchu

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania publicznego ruchu kołowego, pieszego itp. na i przez Teren Budowy, w okresie trwania realizacji Kontraktu aż do zakończenia i odbioru końcowego Robót.

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca przedstawi Inspektor Nadzoru do zatwierdzenia uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem oraz Policją projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia Robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu Robót projekt organizacji ruchu powinien być aktualizowany przez Wykonawcę na bieżąco. Wykonawca winien uzyskać od władz wszelkie niezbędne pozwolenia.

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

Dojazdy do posesji zlokalizowanych w pobliżu placu budowy winny być utrzymywane przez Wykonawcę na jego koszt przez cały czas budowy. 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 Inspektora Nadzoru.

#### 1.5.4. Tablice informacyjne o inwestycji

Wykonawca winien dostarczyć, zainstalować i utrzymywać przez cały czas trwania Kontraktu, tablice informacyjne i pamiątkowe o inwestycji, których projekt jest w tomie 5. Lokalizacja wymaga uzgodnienia z Inspektorem Nadzoru.

#### 1.5.5. Ochrona środowiska

Wykonawca winien stosować się do wszelkich przepisów dotyczących ochrony środowiska naturalnego, w tym bezwzględnie:

a) utrzymywać Teren Budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,  
b) podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół Terenu Budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

Lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych

Środki ostrożności i zabezpieczenia przed:

- i) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
- ii) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
- iii) możliwością powstania pożaru.

#### 1.5.6. Wykopiska archeologiczne

Wykonawca winien na czas trwania Robót zapewnić stały nadzór archeologiczny w porozumieniu z Ośrodkiem Ratowniczych Badań Archeologicznych w Warszawie.

#### 1.5.7. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej

Wykonawca będzie utrzymywać sprzęt przeciwpożarowy na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z przepisami ochrony przeciwpożarowej w dużej odległości od miejsc pracy.

Wykonawca będzie odpowiedzialny i winien być ubezpieczony z tytułu wszelkich strat spowodowanych pożarem wywołanym jako rezultat realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

#### 1.5.8. Materiały szkodliwe dla otoczenia

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

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

Wszelkie materiały odpadowe użyte do Robót będą miały świadectwa 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 pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych

wbudowania. 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 jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

#### 1.5.9. Ochrona własności publicznej i prywatnej

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

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

#### 1.5.10. 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 wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inspektora Nadzoru. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie Terenu Budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich Robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inspektora Nadzoru.

#### 1.5.11. 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 są w jakikolwiek sposób związane z Robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych 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 informować Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

#### 1.5.12. Zezwolenia

Zezwolenia wymagane w Rzeczypospolitej Polskiej, Wykonawca winien uzyskać od odnośnych władz na swój koszt. (Taki zezwolenia w tym między innymi zezwolenia na objazdy, na prowadzenie drogi, na osiedlenie się, na użycie materiałów wybuchowych, na rozpoczęcie prac lub przełożenie urządzeń użyteczności publicznej).

W ciągu dwóch tygodni od podpisania Umowy Kontraktu winien przedłożyć Inspektor Nadzorowi wykaz wszystkich zezwoleń wymaganych do rozpoczęcia i zakończenia Robót zgodnie z Harmonogramem.

W porozumieniu z pozostałymi władzami lokalnymi i użytkownikami urządzeń użyteczności publicznej, Inspektor Nadzoru opracuje harmonogram przedkładania przez Wykonawcę w pełni udokumentowanych wniosków o wydanie zezwoleń na wykonywanie różnych odcinków Robót. Jeżeli Wykonawca dotrzyma tego harmonogramu wówczas koszt wszelkich opóźnień jakie mogą dotknąć Wykonawcę w związku ze zwłoką w wydaniu wszelkich niezbędnych zezwoleń na prowadzenie Robót zostanie poniesiony przez Zamawiającego.

Wykonawca winien dostosować się do wymagań tych zezwoleń i winien w pełni umożliwić władzom wydającym te zezwolenia kontrolę i badanie robót. Ponadto, winien pozwolić Władzom na udział w badaniach i procedurach sprawdzających, co nie powinno zwolnić Wykonawcy z jakichkolwiek jego obowiązków kontraktowych.

#### 1.5.13. Wymagania ogólne dotyczące konstrukcji nawierzchni (jezdnie łącznic) Nawierzchnie w zakresie wykonania, jakości i odbioru Robót winny odpowiadać warunkom postanowionym w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 14 maja 1997 roku

#### 1.5.14. Przebudowa urządzeń kolidujących

Przebudowę poniższych urządzeń należy wykonać pod nadzorem i w uzgodnieniu z użytkownikami.

## **2. MATERIAŁY**

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

Co najmniej na 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 Inspektora Nadzoru.

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

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

### **2.2. Pozyskiwanie 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 Inspektorowi Nadzoru wymagane dokumenty przed włączeniem ich do Robót.

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne 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 wykorzystane przy zasypce i przywracaniu stanu terenu przy ukończeniu Robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na Terenie Budowy lub z innych miejsc wskazanych w Kontrakcie będą wykorzystane do Robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań Kontraktu lub wskazań Inspektora Nadzoru.

Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inspektora Nadzoru, 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 Inspektora Nadzoru w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inspektor Nadzoru będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni będą zachowane następujące warunki:

- a) Inspektor Nadzoru będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
- b) Inspektor Nadzoru będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji Kontraktu.

### **2.4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom Specyfikacji**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom Specyfikacji zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru. Jeśli Inspektor Nadzoru zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inspektora Nadzoru.

Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego 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 zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do Robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

### **2.6. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli Rysunki lub Specyfikacje przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych Robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inspektora Nadzoru. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inspektora Nadzoru.

### **3. SPRZĘT WYKONAWCY**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt urywany do Robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w Specyfikacjach, PZJ lub projekcie organizacji Robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w Kontrakcie.

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 Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli Rysunki lub Specyfikacje przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych Robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora Nadzoru, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jeżeli jakkolwiek sprzęt nie gwarantuje zachowania podanych wymagań dotyczących jakości i wykonawstwa, Inspektor Nadzoru może nakazać usunięcie takiego sprzętu z placu budowy.

### **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 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 nie odpowiadające warunkom Kontraktu na polecenie Inspektora Nadzoru będą usunięte z Terenu Budowy.

Wykonawca winien utrzymywać wszelkie drogi publiczne i dojazdowe wokół placu budowy w stanie czystym.

### **5. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **5.1. Program zapewnienia jakości (PZJ)**

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inspektora Nadzoru Programu Zapewnienia Jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania Robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie Robót zgodnie z Rysunkami, Specyfikacjami oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inspektora Nadzoru.

Program Zapewnienia Jakości winien być zgodny z wymaganiami ISO 9000.

#### **5.2. Zasady kontroli jakości Robót**

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

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

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inspektor Nadzoru może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom jego wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz Robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że Roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Kontrakcie. Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w Specyfikacjach, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor Nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie Robót zgodnie z Kontraktem.

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

Inspektor Nadzoru będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji. Inspektor Nadzoru 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, Inspektor Nadzoru 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.

### **5.3. Pobieranie próbek**

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

Inspektor Nadzoru będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu i testowaniu próbek.

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

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inspektora Nadzoru będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### **5.4. Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm. W przypadku, gdy normy takie nie istnieją badanie winno być zgodne z polskimi wytycznymi lub innymi procedurami zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru.

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

### **5.5. Raporty z badań**

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

Wyniki badań (kopie) będą zapisywane przez Inspektora Nadzoru na formularzach zaaprobowanych przez Inspektora Nadzoru.

### **5.6. Badania prowadzone przez Inspektora Nadzoru**

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inspektor Nadzoru uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania, i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inspektor Nadzoru, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli Robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i Robót z wymaganiami Specyfikacji na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inspektor Nadzoru może pobierać próbki materiałów lub żądać ich pobrania przez Wykonawcę bez ponoszenia kosztów, w celu przeprowadzenia niezależnych badań. Jeżeli wyniki tych badań wykazą, że raporty Wykonawcy są niepoprawne, to Inspektor Nadzoru poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie jakości materiałów i wykonawstwa.

### **5.7. Atesty jakości materiałów i urządzeń**

Przed wykonaniem badań jakości materiałów przez Wykonawcę, Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w Specyfikacjach.

W przypadku materiałów, dla których atesty są wymagane przez Specyfikacje, każda partia dostarczona do Robót będzie posiadać atest określający w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe będą posiadać atesty wydane przez producenta, poparte w razie potrzeby wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi Nadzoru.

Materiały posiadające atesty, a urządzenia - ważne legalizacje mogą być badane w dowolnym czasie. Jeżeli zostanie stwierdzona niezgodność ich właściwości ze Specyfikacjami to takie materiały lub urządzenia zostaną odrzucone.

### **5.8. Dokumenty budowy**

#### **(1) Dziennik Budowy**

Dziennik Budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy Terenu Budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami 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.

Dołączane do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora Nadzoru

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy Terenu Budowy,
- datę przekazania przez Inspektora Nadzoru Rysunków,
- uzgodnienie przez Inspektora Nadzoru programu zapewnienia jakości i harmonogramu,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów Robót,
- przebieg Robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w Robotach,
- uwagi i polecenia Inspektora Nadzoru,
- daty zarządzenia wstrzymania Robót przez Inspektora Nadzoru, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów Robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych i końcowych odbiorów Robót,
- godziny, ilość i rodzaj robotników zatrudnionych na placu budowy,
- sprzęt używany i sprzęt niesprawny technicznie,
- badania przeprowadzone oraz pobrane i wysłane próbki,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania Robót podlegających
- ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem na Rysunkach,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania Robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia Robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu Robót.
- szczegółowe wykazy wszelkich ilościowych i jakościowych części robót w tym dostarczonych i użytych dostaw.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do Dziennika Budowy będą przedłożone Inspektorowi Nadzoru do ustosunkowania się.

Instrukcje Inspektora Nadzoru wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis Projektanta do Dziennika Budowy obliguje Inspektora Nadzoru do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną Kontraktu i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy Robót.

#### (2) 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 do Księgi Obmiaru.

#### (3) Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, Laboratorium Inspektora Nadzoru i Laboratorium Wykonawcy, 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 udostępnione na każde ryczenie Inspektora Nadzoru.

#### (4) Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w pkt (1)-(3) następujące dokumenty:

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 narad i ustaleń,  
korespondencję na budowie.

#### (5) Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na Terenie Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora Nadzoru i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

## **6. OBMAR ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady obmiaru Robót**

Obmiar Robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych Robót zgodnie z Rysunkami i Specyfikacjami, w jednostkach ustalonych w wycenionym Ślepym Kosztorysie. Tak ustalony obmiar powinien być wstawiony do Księgi Obmiaru.

Obmiar wykonanych Robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w Kontrakcie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inspektora Nadzoru.

### **6.2. Zasady określania ilości Robót i materiałów**

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

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

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach.

### **6.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

Jeżeli urządzenia lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca dostarczy odpowiednie świadectwa legalizacji potwierdzające dokładność sprzętu.

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

### **6.4. Wagi i zasady ważenia**

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające odpowiednim wymaganiom Specyfikacji. Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru.

### **6.5. Czas przeprowadzenia obmiaru**

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub końcowym odbiorem Robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w Robotach i zmiany Wykonawcy Robót.

Obmiar Robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar Robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały jednoznaczny. Wszelkie skomplikowane pomiary powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie Księgi Obmiaru. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do Księgi Obmiaru, którego wzór zostanie uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

### **7.1. Rodzaje odbiorów Robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich Specyfikacji, Roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inspektora Nadzoru przy udziale Wykonawcy:

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

### **7.2. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu.**

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

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

Odbioru Robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca na piśmie, a w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia Inspektor Nadzoru winien przystąpić do badania i pomiaru robót w celu ich odbioru.

Odbioru Inspektor Nadzoru dokonuje w oparciu o wyniki wszelkich badań i pomiarów będących w zgodzie z Rysunkami, Specyfikacjami i innymi uzgodnionymi wymaganiami.

### **7.3. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części Robót. Odbioru częściowego Robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym Robót.

### **7.4. Odbiór ostateczny Robót**

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

Całkowite zakończenie Robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora Nadzoru.

Odbiór ostateczny Robót nastąpi w terminie ustalonym w Kontrakcie, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia Robót i przekazania dokumentów, o których mowa w punkcie

**7.5.** Inspektor Nadzoru wystawi Świadectwo Przejęcia stwierdzające zakończenie robót po zweryfikowaniu odbioru ostatecznego przez Komisję wyznaczoną przez Zamawiającego. Przedstawiciele Inspektora Nadzoru i Wykonawcy wezmą również udział w przekazaniu.

Komisja odbierająca Roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania Robót z Rysunkami i Specyfikacjami.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych Robót poprawkowych lub Robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub Robotach wykończeniowych, Komisja przerwie swoje czynności i ustala nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez, że część robót jest poniżej podanych standardów ale nie wpływa to na jakość, trwałość i bezpieczeństwo ruchu Robót, Roboty mogą być odebrane pod warunkiem dokonania odpowiedniego pomniejszenia Ceny Kontraktowej, która uwzględnia wszelkie takie zmiany.

#### **7.6. Dokumenty do odbioru ostatecznego Robót**

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Rysunki z naniesionymi zmianami,
- Specyfikacje,
- uwagi i zalecenia Inspektora Nadzoru, zwłaszcza przy odbiorze Robót zanikających i ulegających zakryciu, i udokumentowanie wykonania jego zaleceń,
- recepty i ustalenia technologiczne,
- Dzienniki Budowy i Księgi Obmiaru,
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych zgodne ze Specyfikacjami i PZJ,
- atesty jakościowe wbudowanych materiałów,
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, a wykonywanych zgodnie z PZJ i Specyfikacjami,
- sprawozdanie techniczne,
- powykonawczą dokumentację geodezyjną obiektu,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.
- Sprawozdanie techniczne będzie zawierać:
  - zakres i lokalizację wykonywanych Robót,
  - wykaz wprowadzonych zmian,
  - 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 wymagań ustalonych przez Inspektora Nadzoru.

Termin wykonania Robót poprawkowych i Robót uzupełniających wyznaczy Komisja.

#### **7.7. Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny będzie miał miejsce po usunięciu wszelkich wad stwierdzonych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej Robót z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 7.4. Odbioru Ostatecznego Robót.

## **D. 01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

### **D. 01.01.01 WYZNACZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji (S) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z kompletnym wytyczeniem i odtworzeniem sytuacyjnym i wysokościowym robót budowlanych w ramach realizacji zadania: **„Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”**

##### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1. w zakresie zgodnym z DM.00.00.00 - "Wymagania Ogólne"

##### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności mające na celu wykonanie robót związanych z kompletnym wytyczeniem i odtworzeniem sytuacyjnym oraz wysokościowym trasy drogi, ulic układu lokalnego, dróg dojazdowych do zabudowań i pól, wytyczeniem obiektów mostowych, przejazdów gospodarczych, przepustów, pozostałych obiektów inżynierskich, oraz tras infrastruktury technicznej zaprojektowanych wg Rysunków i obejmują:

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi polskimi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w DM.00.00.00.- "Wymagania Ogólne".

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z Rysunkami, S i poleceniami Inspektora Nadzoru.

W okresie budowy Wykonawca będzie odpowiedzialny za utrzymanie wszystkich punktów pomiarowych i punktów odniesienia związanych z Robotami i winien odtworzyć i zastąpić te, które zostaną uszkodzone lub utracone w czasie budowy.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 - "Wymagania Ogólne".

#### **2. MATERIAŁY**

Słupki betonowe, trzpienie i rury metalowe, paliki drewniane, farba chlorokauczukowa lub inne materiały zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Pale drewniane lokalizowane poza granicą robót ziemnych w sąsiedztwie punktów głównych tras i obiektów powinny mieć średnicę 15 - 20 cm i długości ok. 1.5 m. Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować szpilki stalowe i paliki drewniane o średnicy 5 - 7 cm i długości ok. 0.5 m. Świadki wbijane obok palików osiowych winny mieć długość około 0.5 m i przekrój prostokątny.

#### **3. SPRZĘT**

Roboty pomiarowe objęte niniejszą specyfikacją należy wykonać specjalistycznym sprzętem geodezyjnym gwarantującym dokładności wymagane w punkcie 5. Stabilizację, zabezpieczenie i oznaczenie punktów wykonać ręcznie.

#### **4. TRANSPORT**

Dowolne środki transportowe zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru służące do przewozu geodetów, sprzętu geodezyjnego oraz materiałów potrzebnych do stabilizacji wyznaczonych elementów wg zakresu wymienionego w p. 1.3.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Oś drogi, pozostałych dróg oraz wszystkich elementów składających się na kompleksowe roboty realizacyjne inwestycji zostały określone w Rysunkach w układzie państwowym współrzędnych geodezyjnych "1965", w poziomie odniesienia Kronsztad 86.

Wszystkie punkty wysokościowe i repery robocze muszą być nawiązane do reperów państwowych. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien założyć nowe punkty wysokościowe jako słupki betonowe z bolcem i ustalić ich wysokość w odniesieniu do reperów w układzie państwowym i chronić je przed zniszczeniem przez cały czas realizacji budowy.

Repery robocze wyznaczyć co 250 m i bezpośrednio przy obiektach mostowych oraz pozostałych obiektach inżynierskich. Repery robocze umieszczać poza obrysem projektowanych robót.

Repery zastabilizować i zabezpieczyć przed zniszczeniem, a ich wysokość określić z dokładnością do 0.5 cm stosując niwelację podwójną.

Prace geodezyjne wykonać zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK wymienionymi w punkcie 8.

### 5.1. Wyznaczenie punktów głównych

Wyznaczenie sytuacyjno-wysokościowe określić w punktach dających prawidłowe odwzorowania projektowanych tras, obiektów inżynierskich i urządzeń infrastruktury technicznej, zarówno pod kątem sytuacyjnym jak i wysokościowym wg Rysunków.

Wymagane jest zastabilizowanie punktów głównych tras, odcinków kształtowania projektowanych przechylek i projektowanych przekrojów oraz punktów głównych, osi i krawędzi obiektów inżynierskich i urządzeń projektowanej infrastruktury technicznej. Punkty zabezpieczyć w celu odtworzenia w wypadku zniszczenia.

Oś drogi powinna być wyznaczona w terenie przy pomocy stalowych trzpieni. Trwałego wyznaczenia wymagają punkty początku i końca odcinka niezbędnego do wytyczenia osi dróg, obiektów i urządzeń infrastruktury technicznej.

#### 5.1.1 Wyznaczenie przekrojów poprzecznych

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych należy wykonać co 20 m w zakresie wykonania korpusu drogowego określając granicę robót ziemnych i kształt korpusu zgodnie z Rysunkami.

Wyznaczenie przekrojów w zakresie konstrukcji nawierzchni należy wykonać co 10 m i w miejscach kształtowania przechylek

#### 5.1.2 Wyznaczenie obiektów inżynierskich

Roboty polegają na wyznaczeniu osi obiektów, linii krawędziowych, osi podpór, oraz linii gzymsów.

### 5.2. Dokładność wytyczenia

Punkty osiowe należy utrzymywać w miarę postępu robót zwiększając rygory dokładności wytyczenia następująco:

Dokładność wytyczenia sytuacyjnego

dla korpusu drogowego -  $\pm 10$  cm

dla usytuowania jezdni -  $\pm 1$  cm

dla obiektów inżynierskich -  $\pm 1$  cm

dla usytuowania urządzeń infrastruktury technicznej -  $\pm 5$  cm

Dokładność wytyczenia wysokościowego -  $\pm 1$  cm

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola polega na sprawdzeniu wykonania robót geodezyjnych zgodnie z wymogami i dokładnościami wymienionymi w punkcie 5.

## 7. OBMIARY

Jednostka obmiaru odtworzenia trasy i wyznaczenia punktów wysokościowych jest kilometr (km) oraz metr (m) dla posadowienia obiektów inżynierskich.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru podano w DM.00.00.00. - "Wymagania ogólne".

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

## 9. PŁATNOŚCI

Płatność za kilometr [km] odtworzenia trasy i wyznaczenia punktów wysokościowych oraz za metr (m) wyznaczonego sytuacyjnie i wysokościowo obiektu inżynierskiego po dokonaniu sprawdzenia i odbioru robót.

Cena obejmuje wytyczenie, sprawdzenie, zastabilizowanie i zabezpieczenie punktów dla osi łącznie z kosztem materiałów i transportu na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych oraz kontroli zgodnie z zasadami określonymi w DMU.00.00.00 - "Wymagania Ogólne".

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy:

### 10.2 Inne dokumenty - Instrukcje techniczne wydane przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii - GUGiK :

Instrukcja techniczna 0-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.

Instrukcja techniczna G-1 Geodezyjna osnowa pozioma - GUGiK, 1978

Instrukcja techniczna G-2 Wysokościowa osnowa geodezyjna - GUGiK, 1983

Instrukcja techniczna G-3 Geodezyjna obsługa Inwestycji -GUGiK, 1979

Instrukcja techniczna G-3.1 Osnowy realizacyjne - GUGiK, 1983

Instrukcja techniczna G-3.2 Pomiary realizacyjne - GUGiK, 1983

Instrukcja techniczna G-4 Pomiary sytuacyjno-wysokościowe -GUGiK, 1979

BN-72/8932-01 - Budowle kolejowe i drogowe. Roboty ziemne.

## **D-01.02.02 ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU I/LUB DARNINY**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu i/lub darniny dla zadania: „**Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec**”

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach powiatowych.

Zaleca się wykorzystanie SST przy zlecaniu robót na drogach publicznych

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

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

- zdjęcie humusu.
- załadunek, składowanie, odwóz i utylizacja humusu na koszt Wykonawcy

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

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

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

### **2. MATERIAŁY**

nie występują.

### **3. SPRZĘT**

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

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

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

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

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

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

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

### **4. TRANSPORT**

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

Wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

#### **4.2. Transport humusu i darniny**

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

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

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

#### **5.2. Zdjęcie warstwy humusu**

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

Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem równiarek lub spycharek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót, względnie

może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo budowli), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

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

Grubość zdejmowanej warstwy humusu (zależna od głębokości jego zalegania, wysokości nasypu, potrzeb jego wykorzystania na budowie itp.) powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej, SST lub wskazana przez Inżyniera, według faktycznego stanu występowania. Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem warstwy humusu.

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

### **5.3. Zdjęcie darniny**

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

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

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

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

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

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

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) zdjętej warstwy humusu lub/i darniny

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena 1  $m^2$  wykonania robót

## **10. Przepisy związane**

Nie występują.

## **D-01.02.04 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG, OGRODZEŃ I PRZEPUSTÓW**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów na zadaniu : **„Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”**

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach powiatowych.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką:

- warstw nawierzchni,
- krawężników, obrzeży i oporników,
- chodników,
- barier i poręczy,
- przepustów: betonowych, żelbetowych, kamiennych, ceglanych itp.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

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

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

### **2. MATERIAŁY**

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

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

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do rozbiórki**

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

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

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport materiałów z rozbiórki**

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Wykonanie robót rozbiórkowych**

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

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

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

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

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

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 SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Kontrola jakości robót rozbiórkowych**

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

Zagęszczenie gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach nawierzchni jezdni z mieszanek mineralno-bitumicznych, mechanicznie, grubość nawierzchni śr 10-cmierzchni, ogrodzeń i przepustów powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **Normy**

- |                  |   |
|------------------|---|
| 1. PN-D-95017    | Surowiec drzewny. Drewno tartaczne iglaste.                                 |
| 2. PN-D-96000    | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia                                      |
| 3. PN-D-96002    | Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia                                    |
| 4. PN-H-74219    | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania               |
| 5. PN-H-74220    | Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia |
| 6. PN-H-93401    | Stal walcowana. Kątowniki równoramienne                                     |
| 7. PN-H-93402    | Kątowniki nierównoramienne stalowe walcowane na gorąco                      |
| 8. BN-87/5028-12 | Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym   |
| 9. BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.                                   |

## D - 02.00.01 ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (sst) są wymagania ogólne dotyczące realizacji zadania: „**Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec**”

#### 1.2. Zakres robót objętych SST

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

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

#### 1.3. Określenia podstawowe

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

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

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

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

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

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

**1.3.9. Grunt nieskalisty** - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.3.10 jako grunt skalisty.

**1.3.10. 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.

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

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

**1.3.13. 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.

**1.3.14. 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 [9], ( $\text{Mg/m}^3$ ),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988 [2], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, ( $\text{Mg/m}^3$ ).

**1.3.15. 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).

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

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

gdzie:

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

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

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

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

#### **2. materiały (grunty)**

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

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

##### **2.2. Podział gruntów**

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

##### **2.3. Zasady wykorzystania gruntów**

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

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

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

#### **3. sprzęt**

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

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

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

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

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

## **4. Transport**

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

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

### **4.2. Transport gruntów**

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

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

## **5. Wykonanie robót**

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

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

### **5.2. Dokładność wykonania wykopów i nasypów**

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż  $\pm 10$  cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać  $+1$  cm i  $-3$  cm.

Szerokość górnej powierzchni korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamania w planie.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalne nierówności na powierzchni skarp nie powinny przekraczać  $\pm 10$  cm przy pomiarze łatą 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące nierówności, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni skarpy.

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

### **5.3. Odwodnienia pasa robót ziemnych**

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

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

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

### **5.4. Odwodnienie wykopów**

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

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

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

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

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

### 6.2.1. Sprawdzenie odwodnienia

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

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

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

### 6.2.2. Sprawdzenie jakości wykonania robót

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

## 6.3. Badania do odbioru korpusu ziemnego

### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

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

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

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

### 6.3.2. Szerokość korpusu ziemnego

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

### 6.3.3. Szerokość dna rowów

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

### 6.3.4. Rzędne korony korpusu ziemnego

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

### 6.3.5. Pochylenie skarp

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

### 6.3.6. Równość korony korpusu

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

### 6.3.7. Równość skarp

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

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

Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3 cm lub +1 cm.

### 6.3.9. Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 [9] powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu. W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia  $I_0$ , zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4].

## 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

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

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

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Obmiar robót ziemnych

Jednostka obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

## 8. odbiór robót

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

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

## 9. podstawa płatności

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

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

## 10. przepisy związane

### 10.1. Normy

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 1. PN-B-02480:1986  | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów   |
| 2. PN-B-04481:1988  | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów  |
| 3. PN-B-04493:1960  | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej   |
| 4. PN-S-02205:1998  | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania   |
| 5. PN-ISO10318:1993 | Geotekstylii – Terminologia   |
| 6. PN-EN-963:1999   | Geotekstylii i wyroby pokrewne  |
| 7. BN-64/8931-01    | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego  |
| 8. BN-64/8931-02    | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 9. BN-77/8931-12    | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |

### 10.2. Inne dokumenty

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

## D - 02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (sst) są wymagania ogólne dotyczące realizacji zadania: „Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”

#### 1.2. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych.

#### 1.3. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia zostały podane w SST D-02.00.01 pkt 1.2.

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-02.00.01 pkt 1.3.

### 2. Materiały (grunty)

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

### 3. Sprzęt

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

### 4. Transport

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

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Zasady prowadzenia robót

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

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

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

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

#### 5.2. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności gruntu

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

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

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

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

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

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

### **5.3. Ruch budowlany**

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

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

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

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

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

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

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

## **7. Obmiar robót**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

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

## **8. Odbiór robót**

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

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-02.00.01 pkt 9.

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

Cena wykonania 1  $m^3$  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 i wyładunek,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu.

## **10. Przepisy związane**

Spis przepisów związanych podano w SST D-02.00.01 pkt 10

## D - 02.03.01 WYKONANIE NASYPÓW

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (sst) są wymagania ogólne dotyczące realizacji zadania: „**Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec**”

#### 1.2. Zakres robót objętych SST

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

#### 1.3. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia zostały podane w SST D-02.00.01 pkt 1.2.

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-02.00.01 pkt 1.3.

### 2. MATERIAŁY (GRUNTY)

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-02.00.01 pkt 2.

#### 2.2. Grunty i materiały do nasypów

Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205 :1998 [4].

Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 1.

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205 :1998 [4].

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 2. Żwiry i pospółki, również gliniaste 3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane 4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$ 5. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwałów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęglowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji ilowej poniżej 2%	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste 3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem
		5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych
		6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $w_L$ od 35 do 60%	do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
		7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej ponad 2%	gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża
		8. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%

		9. Iłupki przywęglowe nieprzepalone	gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe	gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody
Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo i średnio-ziarniste 3. Iłupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	1. Żwiry i pospółki gliniaste 2. Piaski pylaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35% 5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej >2%	pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.
		7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne	drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1%
		8. Piaski drobnoziarniste	o wskaźniku nośności $w_{nos} \geq 10$
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Dobór sprzętu zagęszczającego

W tablicy 2 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego. Sprzęt do zagęszczania powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Tablica 2. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego wg [13]

Rodzaje urządzeń zagęszczających	Rodzaje gruntu						Uwagi o przydatności maszyn
	niespoiste: piaski, żwiry, pospółki		spoiste: pyły gliny, ily		gruboziarniste i kamieniste		
	grubość warstwy [ m ]	liczba przejść n ***	grubość warstwy [ m ]	liczba przejść n ***	grubość warstwy [ m ]	liczba przejść n ***	
Zagęszczarki wibracyjne **	0,3 do 0,5	4 do 8	-	-	0,2 do 0,5	4 do 8	6)
Ubijaki szybkuuderzające	0,2 do 0,4	2 do 4	0,1 do 0,3	3 do 5	0,2 do 0,4	3 do 4	6)
Ubijaki o masie od 1 do 10 Mg zrzucone z wysokości od 5 do 10 m	2,0 do 8,0	4 do 10 uderzeń w punkt	1,0 do 4,0	3 do 6 uderzeń w punkt	1,0 do 5,0	3 do 6 uderzeń w punkt	

\*\*) Wibracyjnie należy zagęszczać warstwy grubości  $\geq 15$  cm, cieńsze warstwy należy zagęszczać statycznie.

\*\*\*) Wartości orientacyjne, właściwe należy ustalić na odcinku doświadczalnym.

Uwagi: 1) Do zagęszczania górnych warstw podłoża. Zalecane do codziennego wygładzania (przywałowania) gruntów spoistych w miejscu pobrania i w nasypie.

2) Nie nadają się do gruntów nawodnionych.

3) Mało przydatne w gruntach spoistych.

4) Do gruntów spoistych przydatne są walce średnie i ciężkie, do gruntów kamienistych - walce bardzo ciężkie.

5) Zalecane do piasków pylastych i gliniastych, pospółek gliniastych i glin piaszczystych.

6) Zalecane do zasypek wąskich przekopów

#### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-02.00.01 pkt 4.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

##### 5.2. Ukop i dokop

###### 5.2.1. Miejsce ukopu lub dokopu

Miejsce ukopu lub dokopu powinno być wskazane w dokumentacji projektowej, w innych dokumentach kontraktowych lub przez Inżyniera. Jeżeli miejsce to zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inżyniera.

Miejsce ukopu lub dokopu powinno być tak dobrane, żeby zapewnić przewóz lub przemieszczanie gruntu na jak najkrótszych odległościach. O ile to możliwe, transport gruntu powinien odbywać się w poziomie lub zgodnie ze spadkiem terenu. Ukopy mogą mieć kształt poszerzonych rowów przyległych do korpusu. Ukopy powinny być wykonywane równoległe do osi drogi, po jednej lub obu jej stronach.

###### 5.2.2. Zasady prowadzenia robót w ukopie i dokopie

Pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do budowy nasypów oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera. Głębokość na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do zakresu prac.

Grunty nieprzydatne do budowy nasypów nie powinny być odspajane, chyba że wymaga tego dostęp do gruntu przeznaczonego do przewiezienia z dokopu w nasyp. Odspojone przez Wykonawcę grunty nieprzydatne powinny być wbudowane z powrotem w miejscu ich pozyskania, zgodnie ze wskazaniami Inżyniera. Roboty te będą włączone do obmiaru robót i opłacone przez Zamawiającego tylko wówczas, gdy odspojenie gruntów nieprzydatnych było konieczne i zostało potwierdzone przez Inżyniera.

Dno ukopu należy wykonać ze spadkiem od 2 do 3% w kierunku możliwego spływu wody. O ile to konieczne, ukop (dokop) należy odwodnić przez wykonanie rowu odpływowego.

Jeżeli ukop jest zlokalizowany na zboczu, nie może on naruszać stateczności zbocza.

Dno i skarpy ukopu po zakończeniu jego eksploatacji powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Na dnie i skarpach ukopu należy przeprowadzić rekultywację według odrębnej dokumentacji projektowej.

##### 5.3. Wykonanie nasypów

###### 5.3.1. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, określone w SST D-01.00.00 „Roboty przygotowawcze”.

###### 5.3.1.1. Wycięcie stopni w zboczu

Jeżeli pochylenie poprzeczne terenu w stosunku do osi nasypu jest większe niż 1:5 należy, dla zabezpieczenia przed zsuwaniem się nasypu, wykonać w zboczu stopnie o spadku górnej powierzchni, wynoszącym około  $4\% \pm 1\%$  i szerokości od 1,0 do 2,5 m.

###### 5.3.1.2. Zagęszczenie gruntu i nośność w podłożu nasypu

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w tablicy 3, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 3 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Tablica 3. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

Nasypy o wysokości, m	Minimalna wartość $I_s$ dla:	
	innych dróg	
	kategoria ruchu KR3-KR6	kategoria ruchu KR1-KR2
do 2	0,97	0,95
ponad 2	0,97	0,95

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu podłoża nasypu na podstawie pomiaru wtórnego modułu odształcenia  $E_2$  zgodnie z PN-02205:1998 [4] rysunek 3.

#### 5.3.1.3. Spulchnienie gruntów w podłożu nasypów

Jeżeli nasyp ma być budowany na powierzchni skały lub na innej gładkiej powierzchni, to przed przystąpieniem do budowy nasypu powinna ona być rozdrobniona lub spulchniona na głębokość co najmniej 15 cm, w celu poprawy jej powiązania z podstawą nasypu.

#### 5.3.2. Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów

Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w pkt 2.

#### 5.3.3. Zasady wykonania nasypów

##### 5.3.3.1. Ogólne zasady wykonywania nasypów

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych zawczasu przez Inżyniera.

W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.
- Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.
- Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.
- Warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego (o współczynniku  $K_{10} \leq 10^{-5}$  m/s) ze spadkiem górnej powierzchni około  $4\% \pm 1\%$ . Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z jego pochyleniem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki poprzeczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp.
- Górną warstwę nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności  $K_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s i wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$ . Jeżeli Wykonawca nie dysponuje gruntem o takich właściwościach, Inżynier może wyrazić zgodę na ulepszenie górnej warstwy nasypu poprzez stabilizację cementem, wapnem lub popiołami lotnymi. W takim przypadku jest konieczne sprawdzenie warunku nośności i mrozoodporności konstrukcji nawierzchni i wprowadzenie korekty, polegającej na rozbudowaniu podbudowy pomocniczej.
- Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego.
- Przy wykonywaniu nasypów z popiołów lotnych, warstwę pod popiołami, grubości 0,3 do 0,5 m, należy wykonać z gruntu lub materiałów o dużej przepuszczalności. Górnej powierzchni warstwy popiołu należy nadać spadki poprzeczne  $4\% \pm 1\%$  według poz. d).
- Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

##### 5.3.3.2. Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych

Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych powinno odbywać się według jednej z niżej podanych metod, jeśli nie zostało określone inaczej w dokumentacji projektowej, SST lub przez Inżyniera:

- Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych z wypełnieniem wolnych przestrzeni

Każdą rozłożoną warstwę materiałów gruboziarnistych o grubości nie większej niż 0,3 m, należy przykryć warstwą żwiru, pospółki, piasku lub gruntu (materiału) drobnoziarnistego. Materiałem tym wskutek zagęszczania (najlepiej sprzętem wibracyjnym), wypełnia się wolne przestrzenie między grubymi ziarnami. Przy tym sposobie budowania nasypów można stosować skały oraz odpady przemysłowe, które są miękkie (zgodnie z charakterystyką podaną w tablicy 1).

- Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych odpadów przemysłowych bez wypełnienia wolnych przestrzeni

Warstwy nasypu wykonane według tej metody powinny być zbudowane z materiałów mrozoodpornych. Warstwy te należy oddzielić od podłoża gruntowego pod nasypem oraz od górnej strefy nasypu około 10-centymetrową warstwą żwiru, pospółki lub nieodsianego kruszywa łamanego, zawierającego od 25 do 50% ziarn mniejszych od 2 mm i spełniających warunek:

$$4 d_{85} \geq D_{15} \geq 4 d_{15}$$

gdzie:

$d_{85}$  i  $d_{15}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 85% i 15% gruntu podłoża lub gruntu górnej warstwy nasypu (mm),

$D_{15}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 15% materiału gruboziarnistego (mm).

Części nasypów wykonywane tą metodą nie mogą sięgać wyżej niż 1,2 m od projektowanej niwelety nasypu.

c) c) Warstwa oddzielająca z geotekstyliów przy wykonywaniu nasypów z gruntów kamienistych

Rolę warstw oddzielających mogą również pełnić warstwy geotekstyliów. Geotekstylia przewidziane do użycia w tym celu powinny posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę. W szczególności wymagana jest odpowiednia wytrzymałość mechaniczna geotekstyliów, uniemożliwiająca ich przebicie przez ziarna materiału gruboziarnistego oraz odpowiednie właściwości filtracyjne, dostosowane do uziarniania przyległych warstw.

#### 5.3.3.8. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości.

Na warstwie gruntu nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie z wapnem palonym albo hydratyzowanym.

W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia, według pktu 5.3.3.1, poz. d).

W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

#### 5.3.3.9. Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamrzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamrzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

#### 5.3.4. Zagęszczenie gruntu

##### 5.3.4.1. Ogólne zasady zagęszczania gruntu

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków.

Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi.

##### 5.3.4.2. Grubość warstwy

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejazdów maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny, zgodnie z zasadami podanymi w pktcie 5.3.4.5.

Orientacyjne wartości, dotyczące grubości warstw różnych gruntów oraz liczby przejazdów różnych maszyn do zagęszczania podano w pktcie 3.

##### 5.3.4.3. Wilgotność gruntu

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją:

- |  |            |
|--|------------|
| a) w gruntach niespoistych             | ±2 %       |
| b) w gruntach mało i średnio spoistych | +0 %, -2 % |
| c) w mieszaninach popiołowo-żużlowych  | +2 %, -4 % |

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie, z częstotliwością określoną w pktach 6.3.2 i 6.3.3.

##### 5.3.4.4. Wymagania dotyczące zagęszczania

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczenia lub porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

Kontrolę zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4], należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , według BN-77/8931-12 [9].

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, określony według normy BN-77/8931-12 [9], powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypach

Strefa nasypu	Minimalna wartość $I_s$ dla:	
	innych dróg	
	kategoria ruchu KR3-KR6	kategoria ruchu KR1-KR2
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00	1,00
Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych: - 0,2 do 2,0 m (autostrady) - 0,2 do 1,2 m (inne drogi)	- 1,00	- 0,97
Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej: - 2,0 m (autostrady) - 1,2 m (inne drogi)	- 0,97	- 0,95

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia, przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia  $I_0$  określonego zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4].

Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

- dla żwirów, pospółek i piasków
- 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$ ,
- 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$ ,
- dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin pylastych, glin zwięzłych, iłów – 2,0,
- dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0,
- dla narzutów kamiennych, rumoszy – 4,
- dla gruntów antropogenicznych – na podstawie badań poligonowych.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zageścić. 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.

#### 5.3.4.5. Próbne zagęszczenie

Odcinek doświadczalny dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 300 m<sup>2</sup>, powinien być wykonany na terenie oczyszczonym z gleby, na którym układa się grunt czterema pasmami o szerokości od 3,5 do 4,5 m każde. Poszczególne warstwy układanego gruntu powinny mieć w każdym pasie inną grubość z tym, że wszystkie muszą mieścić się w granicach właściwych dla danego sprzętu zagęszczającego. Wilgotność gruntu powinna być równa optymalnej z tolerancją podaną w pktcie 5.3.4.3. Grunt ułożony na poletku według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejść maszyny należy określić wskaźniki zagęszczenia, dopuszczając stosowanie innych, szybkich metod pomiaru (sonda izotopowa, ugięciomierz udarowy po ich skalibrowaniu w warunkach terenowych).

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać co najmniej w 4 punktach, z których co najmniej 2 powinny umożliwić ustalenie wskaźnika zagęszczenia w dolnej części warstwy. Na podstawie porównania uzyskanych wyników zagęszczenia z wymaganiami podanymi w pktcie 5.3.4.4 dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejść oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu.

## **5.4. Odkłady**

### **5.4.1. Warunki ogólne wykonania odkładów**

Roboty omówione w tym punkcie dotyczą postępowania z gruntami lub innymi materiałami, które zostały pozyskane w czasie wykonywania wykopów, a które nie będą wykorzystane do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

Grunty lub inne materiały powinny być przewiezione na odkład, jeżeli:

- a) a) stanowią nadmiar objętości w stosunku do objętości gruntów przewidzianych do wbudowania,
- b) b) są nieprzydatne do budowy nasypów oraz wykorzystania w innych pracach, związanych z budową trasy drogowej,
- c) c) ze względu na harmonogram robót nie jest ekonomicznie uzasadnione oczekiwanie na wbudowanie materiałów pozyskiwanych z wykopu.

Wykonawca może przyjąć, że zachodzi jeden z podanych wyżej przypadków tylko wówczas, gdy zostało to jednoznacznie określone w dokumentacji projektowej, harmonogramie robót lub przez Inżyniera.

### **5.4.2. Lokalizacja odkładu**

Jeżeli pozwalają na to właściwości materiałów przeznaczonych do przewiezienia na odkład, materiały te powinny być w razie możliwości wykorzystane do wyrównania terenu, zasypywania dołów i sztucznych wyrobisk oraz do ewentualnego poszerzenia nasypów. Roboty te powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i odpowiednimi zasadami, dotyczącymi wbudowania i zagęszczania gruntów oraz wskazówkami Inżyniera.

Jeżeli nie przewidziano zagospodarowania nadmiaru objętości w sposób określony powyżej, materiały te należy przewieźć na odkład.

Lokalizacja odkładu powinna być wskazana w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera. Jeżeli miejsce odkładu zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inżyniera. Niezależnie od tego, Wykonawca musi uzyskać zgodę właściciela terenu.

Jeżeli odkłady są zlokalizowane wzdłuż odcinka trasy przebiegającego w wykopie, to:

- a) odkłady można wykonać z obu stron wykopu, jeżeli pochylenie poprzeczne terenu jest niewielkie, przy czym odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:
  - nie mniej niż 3 m w gruntach przepuszczalnych,
  - nie mniej niż 5 m w gruntach nieprzepuszczalnych,
- b) przy znacznym pochyleniu poprzecznym terenu, jednak mniejszym od 20%, odkład należy wykonać tylko od górnej strony wykopu, dla ochrony od wody stokowej,
- c) przy pochyleniu poprzecznym terenu wynoszącym ponad 20%, odkład należy zlokalizować poniżej wykopu,
- d) na odcinkach zagrożonych przez zasypywanie drogi śniegiem, odkład należy wykonać od strony najczęściej wiejących wiatrów, w odległości ponad 20 m od krawędzi wykopu.

Jeśli odkład zostanie wykonany w nie uzgodnionym miejscu lub niezgodnie z wymaganiami, to zostanie on usunięty przez Wykonawcę na jego koszt, według wskazań Inżyniera.

Konsekwencje finansowe i prawne, wynikające z ewentualnych uszkodzeń środowiska naturalnego wskutek prowadzenia prac w nie uzgodnionym do tego miejscu, obciążają Wykonawcę.

### **5.4.3. Zasady wykonania odkładów**

Wykonanie odkładów, a w szczególności ich wysokość, pochylenie, zagęszczenie oraz odwodnienie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej lub SST. Jeżeli nie określono inaczej, należy przestrzegać ustaleń podanych w normie PN-S-02205:1998 [4] to znaczy odkład powinien być uformowany w pryzmie o wysokości do 1,5 m, pochyleniu skarp od 1 do 1,5 i spadku korony od 2% do 5%.

Odkłady powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Powierzchnie odkładów powinny być obsiane trawą, obsadzone krzewami lub drzewami albo przeznaczone na użytki rolne lub leśne, zgodnie z dokumentacją projektową.

Odspajanie materiału przewidzianego do przewiezienia na odkład powinno być przerwane, o ile warunki atmosferyczne lub inne przyczyny uniemożliwiają jego wbudowanie zgodnie z wymaganiami sformułowanymi w tym zakresie w dokumentacji projektowej, SST lub przez Inżyniera.

Przed przewiezieniem gruntu na odkład Wykonawca powinien upewnić się, że spełnione są warunki określone w pkt 5.4.1. Jeżeli wskutek pochopnego przewiezienia gruntu na odkład przez Wykonawcę, zajdzie konieczność dowiezienia gruntu do wykonania nasypów z ukopu, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

## 6.2. Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu

Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktcie 5.2 niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej i SST. W czasie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

- a) zgodności rodzaju gruntu z określonym w dokumentacji projektowej i SST,
- b) zachowania kształtu zboczy, zapewniającego ich stateczność,
- c) odwodnienia,
- d) zagospodarowania (rekultywacji) terenu po zakończeniu eksploatacji ukopu.

## 6.3. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

### 6.3.1. Rodzaje badań i pomiarów

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktach 2,3 oraz 5.3 niniejszej specyfikacji, w dokumentacji projektowej i SST.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- b) badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- c) badania zagęszczenia nasypu,
- d) pomiary kształtu nasypu.
- e) odwodnienie nasypu

### 6.3.2. Badania przydatności gruntów do budowy nasypów

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m<sup>3</sup>. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481 :1988 [1],
- zawartość części organicznych, wg PN-B-04481:1988 [1],
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481:1988 [1],
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B-04481:1988 [1],
- granicę płynności, wg PN-B-04481:1988 [1],
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493:1960 [3],
- wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01 [7].

### 6.3.3. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- b) odwodnienia każdej warstwy,
- c) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m<sup>2</sup> warstwy,
- d) nadania spadków warstwom z gruntów spoistych według pktu 5.3.3.1 poz. d),
- e) przestrzegania ograniczeń określonych w pktach 5.3.3.8 i 5.3.3.9, dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

### 6.3.4. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w pktach 5.3.1.2 i 5.3.4.4. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931-12 [9], oznaczenie modułów odkształcenia według normy PN-S-02205:1998 [4].

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz w trzech punktach na 1000 m<sup>2</sup> warstwy, w przypadku określenia wartości  $I_s$ ,
- jeden raz w trzech punktach na 2000 m<sup>2</sup> warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

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.

### 6.3.5. Pomiary kształtu nasypu

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłeń i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej, SST oraz w pktcie 5.3.5 niniejszej specyfikacji.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy nasypu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w dokumentacji projektowej.

#### **6.4. Sprawdzenie jakości wykonania odkładu**

Sprawdzenie wykonania odkładu polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktach 2 oraz 5.4 niniejszej specyfikacji, w dokumentacji projektowej i SST.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) a) prawidłowość usytuowania i kształt geometryczny odkładu,
- b) b) odpowiednie wbudowanie gruntu,
- c) c) właściwe zagospodarowanie (rekultywację) odkładu.

### **7. OBMAR ROBÓT**

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

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

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

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

Objętość ukopu i dokopu będzie ustalona w metrach sześciennych jako różnica ogólnej objętości nasypów i ogólnej objętości wykopów, pomniejszonej o objętość gruntów nieprzydatnych do budowy nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu, tj. procentowego stosunku objętości gruntu w stanie rodzimym do objętości w nasypie.

Objętość nasypów będzie ustalona w metrach sześciennych na podstawie obliczeń z przekrojów poprzecznych, w oparciu o poziom gruntu rodzimego lub poziom gruntu po usunięciu warstw gruntów nieprzydatnych.

Objętość odkładu będzie określona w metrach sześciennych na podstawie obmiaru jako różnica objętości wykopów, powiększonej o objętość ukopów i objętości nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu i zastrzeżeń sformułowanych w pktcie 5.4.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-02.00.01 pkt 9.

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

Cena wykonania  $1 m^3$  nasypów obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- pozyskanie gruntu z ukopu lub/i dokopu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe,
- transport urobku z ukopu lub/i dokopu na miejsce wbudowania,
- wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp,
- zagęszczenie gruntu,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp,
- wyprofilowanie skarp ukopu i dokopu,
- rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
- odwodnienie terenu robót,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **D-04.01.01 KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące projektu wykonawczego dla zadania: „Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”

#### **1.2. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem koryta przeznaczonego do ułożenia konstrukcji nawierzchni.

#### **1.3. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.2.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.3.

### **2. materiały**

Nie występują.

### **3. sprzęt**

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

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

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

Wykonawca przystępujący do wykonania koryta i profilowania podłoża powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek lub spycharek uniwersalnych z ukośnie ustawianym lemieszem; Inżynier może dopuścić wykonanie koryta i profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadłe do kierunku pracy maszyny,
- koparek z czerpakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),
- walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych.

Stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

### **4. Transport**

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

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

#### **4.2. Transport materiałów**

Wymagania dotyczące transportu materiałów podano w SST D-04.02.01, pkt 4.

### **5. wykonanie robót**

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

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

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

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

#### **5.3. Wykonanie koryta**

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane.

Paliki lub szpilki należy ustawiać 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 wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów.

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

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

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i SST, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera.

Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w pkt 5.4.

#### 5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzedne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzedne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzedne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy 1.

Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy 1. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12 [5].

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża ( $I_s$ )

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$ dla:	
	Innych dróg	
	Ruch ciężki i bardzo ciężki	Ruch mniejszy od ciężkiego
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża	1,00	0,97

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według BN-64/8931-02 [3]. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

#### 5.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

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

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

#### 6. kontrola jakości robót

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

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

##### 6.2. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość koryta	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km

5	Rzędne wysokościowe	co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
7	Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych		

#### 6.2.2. Szerokość koryta (profilowanego podłoża)

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

#### 6.2.3. Równość koryta (profilowanego podłoża)

Nierówności podłużne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04 [4].

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

#### 6.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne koryta i profilowanego podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.2.5. Rzędne wysokościowe

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

#### 6.2.6. Ukształtowanie osi w planie

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

#### 6.2.7. Zagęszczenie koryta (profilowanego podłoża)

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża określony wg BN-77/8931-12 [5] nie powinien być mniejszy od podanego w tablicy 1.

Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 [3] nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-B-06714-17 [2]. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

### 6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami koryta (profilowanego podłoża)

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2 powinny być naprawione przez spalanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spalania wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego koryta

## 8. Odbiór robót

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

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

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> koryta obejmuje:

- - prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- - odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,
- - załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,
- - profilowanie dna koryta lub podłoża,
- - zagęszczenie,
- - utrzymanie koryta lub podłoża,
- - przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. przepisy związane

### Normy

- |    |                |   |
|----|----------------|---|
| 1. | PN-B-04481     | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu   |
| 2. | PN-/B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności   |
| 3. | BN-64/8931-02  | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 4. | BN-68/8931-04  | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką   |
| 5. | BN-77/8931-12  | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |

## D-04.02.01 WARSTWY ODSĄCZAJĄCE I ODCINAJĄCE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (sst) są wymagania ogólne dotyczące w ramach realizacji zadania: „Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”

#### 1.2. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy odcinającej, stanowiącej część podbudowy, w przypadku gdy podłoże stanowi grunt wysadzinowy lub wątpliwy, nieulepszony spoiwem lub lepiszczem.

#### 1.3 Zakres robót objętych SST

- warstwa odsączająca gr. 15cm po zagęszczeniu

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z określeniami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.2.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.3.

### 2. Materiały

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiał zastosowany przy wykonaniu warstwy odcinającej:

- piaski,

#### 2.3. Wymagania dla kruszywa

Kruszywa do wykonania warstw odcinających powinny spełniać następujące warunki:

- a) szczelności, określony zależnością:

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

gdzie:

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

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

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

- b) zagęszczalności, określony zależnością:

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

gdzie:

$U$  - wskaźnik różnoziarnistości,

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

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

Piasek stosowany do wykonywania warstw odsączających i odcinających powinien spełniać wymagania normy PN-B-11113 [5] dla gatunku I i II.

Żwir i mieszanka stosowane do wykonywania warstw odsączających i odcinających powinny spełniać wymagania normy PN-B-11111 [3], dla klasy I i II.

Miał kamienny do warstw odsączających i odcinających powinien spełniać wymagania normy PN-B-11112 [4].

#### 2.4. Składowanie materiałów

##### 2.4.1. Składowanie kruszywa

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

### 3. Sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy odcinającej lub odsączającej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- - płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych.

### 4. transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport kruszywa

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

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

#### 5.2. Przygotowanie podłoża

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

Warstwy odcinająca powinna być wytyczona w sposób umożliwiający wykonanie jej zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

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 wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

#### 5.3. Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa

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

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

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

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

Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

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

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa odcinająca powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

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

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

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

#### 5.4. Odcinek próbny

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

- stwierdzenia, czy sprzęt budowlany do rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym koniecznej do uzyskania wymaganej grubości po zagęszczeniu,
- ustalenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

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

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

### 5.7. Utrzymanie warstwy odcinającej

Warstwa odsączająca i odcinająca po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinny być utrzymywane w dobrym stanie.

Nie dopuszcza się ruchu budowlanego po wykonanej warstwie odcinającej lub odsączającej z geowłóknin.

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

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

### 6. Kontrola jakości robót

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

#### 6.3. Badania w czasie robót

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

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

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

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

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

##### 6.3.2. Szerokość warstwy

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

##### 6.3.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne warstwy odcinającej i odsączającej należy mierzyć 4 metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [7].

Nierówności poprzeczne warstwy odcinającej i odsączającej należy mierzyć 4 metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

##### 6.3.4. Spadki poprzeczne

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

##### 6.3.5. Rzędne wysokościowe

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

### 6.3.6. Ukształtowanie osi w planie

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

### 6.3.7. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej z tolerancją  $+1$  cm,  $-2$  cm.

Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy przez spulchnienie warstwy na głębokość co najmniej 10 cm, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad na koszt Wykonawcy.

### 6.3.8. Zagęszczenie warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy odcinającej określony wg BN-77/8931-12 [8] nie powinien być mniejszy od 1.

Jeżeli jako kryterium dobrego zagęszczenia warstwy stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 [6], nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczenia należy badać według PN-B-06714-17 [2]. Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od  $-20\%$  do  $+10\%$ .

## 6.4. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi

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

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) warstwy odcinającej i odsączającej.

## 8. Odbiór robót

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

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

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania  $1m^2$  warstwy odsączającej i/lub odcinającej z kruszywa obejmuje:

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

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

### 10.2. Inne dokumenty

9. Wytyczne budowy nasypów komunikacyjnych na słabym podłożu z zastosowaniem geotekstyliów, IBDiM, Warszawa 1986

## **D-04.03.01a POŁĄCZENIE MIĘDZYWARSTWOWE NAWIERZCHNI**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z połączeniem międzywarstwowym emulsją asfaltową warstw nawierzchni drogowej przy realizacji zadania: „**Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec**”

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest materiałem stosowanym jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót w ramach budowy drogi powiatowej.

#### **1.3. Zakres robót objętych OST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem połączeń międzywarstwowycvh warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy podbudowy zasadniczej.

Połączenia międzywarstwowe mają zadanie powiązania warstw nawierzchni w jeden monolit, co jest konieczne ze względu na nośność (przenoszenie obciążeń na podłoże) oraz zapobieganie sfalowaniu, okleinowaniu a także łuszczeniu się nawierzchni.

Połączenia międzywarstwowe wykonuje się z zasady przez skropienie emulsją asfaltową.

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

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

**1.4.4. Warstwa wiążąca** – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**1.4.14. Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerami** – emulsja, w której asfalt jest modyfikowany polimerami albo jest to emulsja modyfikowana lateksem kationowym.

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

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

**1.4.17. Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym** – mieszanka z kruszywa naturalnego, sztucznego, z recyklingu lub ich mieszanina oraz spoiwa hydraulicznego, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek

reakcji hydraulicznych.

**1.4.18. Kategoria ruchu (KR1-KR6)** – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” [22].

**1.4.19. Symbole i skróty**

AC - beton asfaltowy (ang. Asphalt Concrete)

BBTM - beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (franc. Béton bitumineux très mince)

MA - asfalt lany (ang. Mastic Asphalt)

mma - mieszanka mineralno asfaltowa

NPD - właściwość użytkowa nieokreślana (ang. No Performance Determined)

PA - asfalt porowaty (ang. Porous Asphalt)

pH - wykładnik stężenia jonów wodorowych

SMA - mastyks grysowy (ang. Stone Mastic Asphalt)

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

WMS - wysoki moduł sztywności

%(m/m) - ułamek masowy wyrażony w procentach

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Materiały do wykonania robót**

**2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

**2.2.2. Rodzaje materiałów do wykonania połączenia międzywarstwowego**

Do wykonania połączenia międzywarstwowego mogą być stosowane następujące materiały:

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

**2.2.3. Emulsje asfaltowe**

Kationowe emulsje asfaltowe powinny odpowiadać wymaganiom Załącznika krajowego NA (normatywnego) do normy PN-EN 13808 [17], w którym umieszczono następujące trzy krajowe emulsje asfaltowe przeznaczone do złączania warstw asfaltowych nawierzchni:

- 1. C60B3 ZM,
- 2. C60BP3 ZM,
- 3. C6085 ZM.

Objaśnienia oznaczeń wprowadzonych w nazwy emulsji asfaltowych, zgodne z normą PN-EN 13808 [17], są przedstawione w tablicy 1.

Tablica 1. Objasnienia oznaczeń stosowanych w nazwach krajowych emulsji asfaltowych [17]

Kolejna liczba albo cyfra w oznaczeniu	Rodzaj oznaczenia (litery, liczby, cyfry)	Objaśnienie oznaczenia	Norma
1	C	Kationowa emulsja asfaltowa	PN-EN 1430 [6], dot. polarności cząstek
2 i 3	Liczba dwucyfrowa	Zawartość lepiszcza w %(m/m)	PN-EN 1428 [4], dot. odzyskanego lepiszcza lub PN-EN 1431 [7], dot. odzyskanego lepiszcza

4 lub 4 i 5 lub 4, 5 i 6	B  P  F	Informacje o rodzaju lepiszcza: a) asfalty drogowe  b) dodatek polimerów  c) dodatek upłynniacza do emulsji większych niż 2% (m/m)	PN-EN 12591 [9], dot. wymagań wobec asfaltów drogowych PN-EN 14023 [19], dot. wymagań wobec asfaltów modyfikowanych polimerami
5 lub 6 lub 7 (odpowiednio)	1 ÷ 7	Klasa indeksu rozpadu	PN-EN 13075-1 [15] dot. indeksu rozpadu
Ostatnie litery	ZM	Zastosowanie: do złączania warstw nawierzchni	-

Nazwy i zastosowanie emulsji asfaltowych zgodnych z PN-EN 13808 [17] umieszczono w tabeli 2.

Tabela 2. Nazwa i zastosowanie krajowych emulsji asfaltowych

Lp.	Oznaczenie kodowe emulsji	Pełna nazwa emulsji	Zalecane zastosowanie
1	C60B3 ZM	Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu drogowego, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni	Do złączania warstw asfaltowych, wykonanych z asfaltów niemodyfikowanych
2	C60BP3 ZM	Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu modyfikowanego polimerami, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni	Do złączania wszystkich warstw asfaltowych
3	C60B5 ZM	Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu drogowego, o klasie indeksu rozpadu 5, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni	Do złączania wszystkich rodzajów warstw

Kationowe emulsje asfaltowe, przeznaczone do wykonania połączeń międzywarstwowych powinny spełniać wymagania określone w tabeli 3.

Tabela 3. Wymagania dotyczące krajowych emulsji asfaltowych do wykonania połączeń międzywarstwowych [17]

(Klasa wymagania podana jest w nawiasie obok wymagania liczbowego)

Lp.	Właściwość <sup>2</sup>	Metoda badania	Jednostka	Wymagania dotyczące emulsji		
				C60B3 ZM <sup>1</sup>	C60BP3 ZM <sup>+</sup>	C60B5 ZM <sup>+</sup>
1	Polarność	PN-EN 1430 [6]	-	dodatnia	dodatnia	dodatnia
2	Indeks rozpadu <sup>2</sup>	PN-EN 13075-1 [15]	g/100g	50 do 100 (3)	50 do 100 (3)	120 do 180 (5)
3	Stabilność podczas mieszania z cementem	PN-EN 12848 [12]	g	NPD (0)	NPD (0)	< 2 (2)
4	Zawartość lepiszcza (poprzez oznaczenie zawartości wody)	PN-EN 1428 [4]	% m/m	58 do 62 (5)	58 do 62 (5)	58 do 62 (5)
5	Czas wypływu Ø 2 mm przy 40°C	PN-EN 12846 [10]	s	15 – 45 (3)	15 – 45 (3)	15 – 45 (3)
6	Pozostałość na sicie, sito 0,5 mm	PN-EN 1429 [5]	% m/m	< 0,2 (3)	< 0,2 (3)	< 0,2 (3)
7	Pozostałość na sicie po 7 dniach	PN-EN 1429 [5]	% m/m	TBR (1)	TBR (1)	TBR (1)

	magazynowania, sito 0,5 mm					
8	Sedymentacja po 7 dniach magazynowania	PN-EN 12847 [11]	% m/m	TBR (1)	<del>TBR (1)</del>	<del>TBR (1)</del>
9	Adhezja <sup>4</sup>	PN-EN 13614 [16]	% pokrycia powierzchni	TBR (1)	<del>TBR (1)</del>	<del>TBR (1)</del>
		Załącznik NA 2.2 [17]	% pokrycia powierzchni	≥ 75	≥ 75	≥ 75
10	pH emulsji	PN-EN 12850 [13]	-	NPD (0)	<del>NPD (0)</del>	≥ 3,5
11	Asfalt odzyskany przez odparowanie	PN-EN 13074 [14]	-			
12	Penetracja w 25°C asfaltu odzyskanego	PN-EN 1426 [2]	0,1 mm	< 100 (3)	<del>&lt; 100 (3)</del>	<del>&lt; 100 (3)</del>
13	Temperatura mięknienia asfaltu odzyskanego	PN-EN 1427 [3]	°C	> 39 (5)	<del>&gt; 43 (4)</del>	<del>&gt; 39 (5)</del>
14	Nawrót sprężys- ty w 25°C asfaltu odzyskanego dla asfaltów modyfikowanych	PN-EN 13398 [18]	%	NPD (0)	≥ 50 (4)	<del>NPD (0)</del>

1 Wymagania dotyczące emulsji asfaltowych do ZM nie dotyczą emulsji podanych na budowie po rozcieńczeniu przed wbudowaniem

2 Właściwości określone jako NPD (0) oznaczają brak wymagania, a określone jako TBR oznaczają „do zadeklarowania”

3 Badanie na wypełniaczu mineralnym Sikaisol

4 Badanie na kruszywie bazaltowym

Składowanie emulsji asfaltowej

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

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

Zastosowanie emulsji asfaltowych (wg [21])

Do połączeń warstw nawierzchni należy stosować emulsje asfaltowe według PN-EN 13808 [17]. Rodzaj lepiszcza powinien być dostosowany do rodzaju materiału w podłożu. Emulsję do konkretnych zastosowań należy

dobierać na podstawie normy.

Do łączenia warstw nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami.

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami stosuje się zwłaszcza pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco oraz do łączenia geosyntetyków z warstwami asfaltowymi nawierzchni.

W przypadku stosowania emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z warstwy niezwiązanej lub warstwy związanej hydraulicznie należy użyć emulsję o indeksie rozpadu od 120 do 180, a do skropienia podłoża zawierającego spoiwo hydrauliczne – emulsję o pH większym niż 3,5.

**2.2.4. Grysy do posypania emulsji**

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

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

a) sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni

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

b) sprzęt do skrapiania emulsją asfaltową warstw nawierzchni

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

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

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

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skraparki.

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

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

##### **4.2. Transport materiałów**

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

Emulsja asfaltowa może być transportowana w cysternach, autocysternach, skraparkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu.

Zbiorniki przeznaczone do transportu emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

##### **5.2. Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. oczyszczenie warstwy przed skropieniem,
3. odcinek próbny,
4. skropienie warstw nawierzchni,
5. roboty wykończeniowe.

##### **5.3. Roboty przygotowawcze**

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

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

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

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

##### **5.5. Warunki wykonywania robót**

Temperatura podłoża w czasie skrapiania emulsją asfaltową powinna wynosić co najmniej  $+5^{\circ}\text{C}$ . Nie zaleca się wykonywania skrapiania podczas opadów atmosferycznych lub po nich.

Temperatury stosowania emulsji asfaltowych powinny mieścić się w przedziałach podanych w tablicy 4.  
Tablica 4. Temperatury stosowania emulsji asfaltowych

Lp.	Rodzaj emulsji	Temperatury (°C)
1	Emulsja asfaltowa	od 40 do 70
2	Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerem	od 50 do 80

#### 5.6. Odcinek próbny

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

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

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

Powierzchnia odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

#### 5.7. Wykonanie skropienia warstw nawierzchni emulsją asfaltową

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. przy ściekach ulicznych) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających (np. studzienki, krawężniki). W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

Określenie ilości skropienia emulsją na drodze należy wykonać według PN-EN 12272-1 [8].

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

- 8 h w wypadku zastosowania więcej niż 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- 1 h w wypadku zastosowania od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- 0,5 h w wypadku zastosowania do 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

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

Zalecane ilości skropienia emulsją asfaltową w przeliczeniu na ilość pozostałego lepiszcza (asfaltu) podano w tablicy 5.

Na podbudowie z chudego betonu i podbudowie związanej spoiwem hydraulicznym stosuje się:

- a) skropienie emulsją o klasie indeksu rozpadu 5 w celu zazębienia i sklejenia z warstwą podbudowy asfaltowej,
- b) w przypadku tworzenia membrany poprawiającej połączenie oraz przeciwdziałającej spękanom odbitym (przeciwspekaniowej) skrapia się powtórnie emulsją z asfaltu modyfikowanego, którą posypuje się kruszywem (grysem) 2/5 mm.

Pod warstwę mieszanki BBTM oraz asfaltu porowatego PA (jeżeli są dwie warstwy PA, to pod niższą warstwę) należy stosować zwiększoną ilość skropienia lepiszczem, zbliżoną do górnej granicy wymagań podanych w tablicy 5.

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

Skropioną warstwę Wykonawca powinien zabezpieczyć przed uszkodzeniem, dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

Tablica 5. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza (po odparowaniu wody) do skropienia emulsją asfaltową podłoża pod warstwę asfaltową (wg [21])

Układana warstwa asfaltowa	Podłoże pod warstwę asfaltową	Ilość pozostałego lepiszcza [kg/m <sup>2</sup> ]
Podbudowa z betonu asfaltowego	Podbudowa/nawierzchnia twardziwa	0,7 ÷ 1,0
	Podbudowa z kruszywa niezwiązanego (stabilizowanego mechanicznie)	0,5 ÷ 0,7

AC lub AC WMS	Podbudowa z chudego betonu lub gruntu (kruszywa) związanego spoiwem hydraulicznym	$0,3 \div 0,5^{a)}$ $\rightarrow 0,7 \div 1,0^{b)}$
	Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni	$0,2 \div 0,5$
Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC lub AC WMS	Podbudowa asfaltowa	$0,3 \div 0,5$
Warstwa wiążąca z asfaltu porowatego PA	Podbudowa asfaltowa	$2,0 \div 3,0^{c)}$
Warstwa ścierna z betonu asfaltowego AC	Warstwa wiążąca asfaltowa	$0,1 \div 0,3$
Warstwa ścierna z mieszanki SMA	Warstwa wiążąca asfaltowa	$0,1 \div 0,3^{d)}$
Warstwa ścierna z mieszanki BBTM	Warstwa wiążąca asfaltowa	$0,4 \div 0,8^{d)}$
Warstwa ścierna z asfaltu porowatego PA <sup>d)</sup>	Warstwa wiążąca asfaltowa	$2,0 \div 3,0^{c)d)}$
a) zalecana emulsja o pH > 4 b) zalecana emulsja modyfikowana polimerem posypana grysem 2/5 mm w celu uzyskania membrany poprawiającej połączenie oraz zmniejszającej ryzyko spekań odbitych c) zalecana emulsja modyfikowana polimerem; ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki SMA, BBTM lub PA, jeżeli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścierną uszczelnia ją d) jeżeli warstwa wiążąca jest z asfaltu porowatego, to nie należy stosować skropienia		

Jeśli w dokumentacji projektowej lub ST nie określono rodzaju stosowanej emulsji asfaltowej, to jej rodzaj należy przyjąć według ogólnych ustaleń punktu 2.2.2 oraz zaleceń podanych w tablicy 6, po zaakceptowaniu rodzaju emulsji przez Inżyniera.

Tablica 6. Zalecane emulsje asfaltowe do połączeń międzywarstwowych

Lp.	Rodzaj połączenia międzywarstwowego	Emulsja asfaltowa
1	Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie tłuczniowej i na podbudowie z kruszywa niezwiązanego	C60B5 ZM
2	<del>Podbudowa z AC i AC WMS na nawierzchni asfaltowej o chropowatej powierzchni</del>	<del>u)</del>
3	<del>Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie z chudego betonu i podbudowie z gruntu lub kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym (do sklejenia warstw)</del>	<del>C60B5 ZM<sup>a)</sup></del>
4	<del>Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie z chudego betonu i podbudowie z gruntu lub kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym (do stworzenia membrany poprawiającej połączenie i przeciwspekaniowej)</del>	<del>C60BP3 ZM<sup>a)</sup></del>
5	<del>Warstwa wiążąca z AC i AC WMS na podbudowie asfaltowej</del>	<del>C60B3 ZM<sup>a)</sup></del>
6	<del>Warstwa wiążąca z PA na podbudowie asfaltowej</del>	<del>C60BP3 ZM</del>
7	Warstwa ścierna z AC na warstwie wiążącej asfaltowej	C60B3 ZM <sup>a)</sup>
8	Warstwa ścierna z SMA, BBTM i PA na warstwie wiążącej asfaltowej	C60BP3 ZM
<sup>1)</sup> Rodzaj emulsji należy przyjąć w zależności od stanu nawierzchni, np. przy dużym braku lepiszcza startego przez koła pojazdów i znacznym stopniu porowatości nawierzchni – C60B5 ZM, przy dość dużej szczelności nawierzchni – C60B3 ZM, w celu zapewnienia większej wytrzymałości połączeniu międzywarstwowemu – C60BP3 ZM <sup>2)</sup> Zalecana emulsja o pH > 4 <sup>3)</sup> Emulsja posypana grysem 2/5 mm <sup>4)</sup> Można rozważyć stosowanie emulsji C60BP3 ZM w celu uzyskania większej wytrzymałości na ścinanie w połączeniu międzywarstwowym		

## 5.8. Roboty wykończeniowe

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

57

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

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

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

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	Ocena ciągła	Wg pktu 5.3
3	Czystość podłoża (sprawdzona wizualnie)	Ocena ciągła	Wg pktu 5.4
4	Sprawdzenie jednorodności skropienia	2000 ÷ 3000 m <sup>2</sup> <sub>1)</sub>	Wg pktu 5.7 <sup>2)</sup>
5	Wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami	1 próbka na 15000 m <sup>2</sup> wykonanej nawierzchni	Wg tab. 8 <sup>3)</sup>
6	Wykonanie robót wykończeniowych	Ocena ciągła	Według punktu 5.8

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

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

3) Badanie połączenia międzywarstwowego powinno być wykonywane w nawierzchniach dróg o kategorii ruchu KR3 ÷ KR6. Częstość pobierania próbek powinna wynosić: 1 próbka na 15000 m<sup>2</sup> wykonanej nawierzchni. Badanie może być wykonane na rdzeniach wyciętych z nawierzchni oraz na próbkach wykonanych w laboratorium. Umowną miarą współpracy układanej warstwy asfaltowej z powierzchnią podłoża pod układaną warstwą jest maksymalna wartość siły ścinającej w połączeniu międzywarstwowym w temperaturze nominalnej +20°C.

Instrukcję badania opracowano w Instytucie Badawczym Dróg i Mostów [23].

Wymagana wytrzymałość na ścinanie podana jest w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami nawierzchni (wg [21])

Lp.	Połączenie między warstwami nawierzchni	Wymagana wytrzymałość na ścinanie, MPa, na drogach o kategorii ruchu	
		KR1 ÷ KR2	KR3 ÷ KR6
1	ścieralnej/wiążącej <sup>1)</sup>	brak wymagań	1,3
2	wiążącej/podbudowy	brak wymagań	0,8
3	podbudowy/podbudowy <sup>2)</sup>	brak wymagań	0,8
<sup>1)</sup> Nie dotyczy warstw kompaktowych			
<sup>2)</sup> Jeśli podbudowa składa się z kilku warstw asfaltowych			

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) oczyszczonej i skropionej powierzchni warstwy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

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

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

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

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

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

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

2. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
3. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i kula
4. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
5. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
6. PN-EN 1430 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie polarności cząstek w emulsjach asfaltowych
7. PN-EN 1431 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości asfaltu i olejów destylacyjnych w emulsjach asfaltowych metodą destylacji
8. PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalaanie – Metody badań – Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa
9. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
10. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
11. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
12. PN-EN 12848 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności emulsji asfaltowych w mieszaninie z cementem
13. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
14. PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
15. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
16. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
17. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
18. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
19. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami

### **10.3. Inne dokumenty**

20. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych, WT-2 2010 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad – Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

Warszawa 2010 r. (Zalecane do stosowania zarządzeniem nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19.11.2010 r. w dokumentacji projektowej oraz specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych)

21. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Część 2: Wykonanie nawierzchni asfaltowych. Wydanie drugie poprawione, Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Warszawa 2010

22. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Warszawa 1997

23. Badanie połączenia międzywarstwowego próbek laboratoryjnych i z nawierzchni asfaltowej. Instrukcja, Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Warszawa (Tekst instrukcji opublikowano w [21])

## **D - 04.04.04 PODBUDOWA Z TŁUCZNIA KAMIENNEGO**

### **1. WSTEP**

#### **1.1.Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące projektu wykonawczego dla zadania: : „Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”

#### **1.2. Zakres robót objętych SST**

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

Podbudowę z tłucznia kamiennego wykonuje się, zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej, jako:

- podbudowę zasadniczą.

#### **1.3. Określenia podstawowe**

**1.3.1.** Podbudowa z tłucznia kamiennego - część konstrukcji nawierzchni składająca się z jednej lub więcej warstw nośnych z tłucznia i klinca kamiennego.

**1.3.2.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.2.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.3.

### **2. Materiały**

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

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

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu podbudowy z tłucznia, wg PN-S-96023 [9], są:

- - kruszywo łamane zwykłe: tłuczeń i kliniec, wg PN-B-11112 [8],
- - woda do skropienia podczas wałowania i klinowania.

#### **2.3. Wymagania dla kruszyw**

Do wykonania podbudowy należy użyć następujące rodzaje kruszywa, według PN-B-11112 [8]:

- - tłuczeń od 0 mm do 60 mm,

Inżynier może dopuścić do wykonania podbudowy inne rodzaje kruszywa, wybrane spośród wymienionych w PN-S-96023 [9], dla których wymagania zostaną określone w SST.

Jakość kruszywa powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-B-11112 [8], określonymi dla:

- - klasy co najmniej II - dla podbudowy zasadniczej,

Do jednowarstwowych podbudów lub podbudowy zasadniczej należy stosować kruszywo gatunku co najmniej 2.

Wymagania dla kruszywa przedstawiono w tablicach 1 i 2 niniejszej specyfikacji

Tablica 1. Wymagania dla tłucznia i klinca, wg PN-B-11112 [8]

Lp.	Właściwości	Klasa II
1	Ścieralność w bębnie Los Angeles, wg PN-B-06714-42 [7]: a) po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy, nie więcej niż: - w tłuczniu - w klinie b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	35 40 30
2	Nasiąkliwość, wg PN-B-06714-18 [4], % m/m, nie więcej niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszyw ze skał osadowych	2,0 3,0
3	Odporność na działanie mrozu, wg PN-B-06714-19 [5], % ubytku masy, nie więcej niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszyw ze skał osadowych	4,0 5,0
4	Odporność na działanie mrozu według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-B-06714-19 [5] i PN-B-11112 [8], % ubytku masy, nie więcej niż: - w klinie - w tłuczniu	30 nie bada

	się
--	-----

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

Lp.	Właściwości	Podbudowa jednowarstwowa lub podbudowa zasadnicza
1	Uziarnienie, wg PN-B-06714-15 [2] a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, odsia- nych na mokro, % m/m, nie więcej niż: - w tłuczniu 3 - w kłińcu 4 b) zawartość frakcji podstawowej, % m/m, nie mniej niż: - w tłuczniu i w kłińcu 75 c) zawartość podziarna, % m/m, nie więcej niż: - w tłuczniu i w kłińcu 15 d) zawartość nadziarna, % m/m, nie więcej niż: - w tłuczniu i w kłińcu 15	
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714- 12 [1], % m/m, nie więcej niż: - w tłuczniu i w kłińcu 0,2	
3	Zawartość ziarn nieforemnych, wg PN-B-06714-16 [3], % m/m, nie więcej niż: - w tłuczniu 40 - w kłińcu nie bada się	
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy wg PN-B-06714-26 [6]: - w tłuczniu i w kłińcu, barwa cieczy nie ciemniejsza niż: wzorcowa	

#### 2.4. Woda

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

#### 3. Sprzęt

##### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

##### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

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

#### 4. Transport

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

##### 4.2. Transport kruszywa

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

#### 5. Wykonanie robót

##### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

##### 5.2. Przygotowanie podłoża

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

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

W przypadku zastosowania pomiędzy warstwą podbudowy tłuczniowej a spoistym gruntem podłoża warstwy odcinającej albo odsączającej, powinien być spełniony warunek nieprzenikania cząstek drobnych, wyrażony wzorem:

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

gdzie:  $D_{15}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy odcinającej albo odsączającej,  
 $d_{85}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża.

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową lub według zaleceń Inżyniera, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane.

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 wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

### **5.3. Wbudowywanie i zagęszczanie kruszywa**

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

Kruszywo grube powinno być rozłożone w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu układarki albo równiarki. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnęła grubość projektowaną.

Kruszywo grube po rozłożeniu powinno być przywałowane dwoma przejściami walca statycznego, gładkiego o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30 kN/m. Zagęszczanie podbudowy o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesunąć się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w kierunku osi jezdni. Zagęszczanie podbudowy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesunąć się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

W przypadku wykonywania podbudowy zasadniczej, po przywałowaniu kruszywa grubego należy rozłożyć kruszywo drobne w równej warstwie, w celu zaklinowania kruszywa grubego. Do zagęszczania należy użyć walca wibracyjnego o nacisku jednostkowym co najmniej 18 kN/m, albo płytową zagęszczarką wibracyjną o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/m<sup>2</sup>. Grubość warstwy luźnego kruszywa drobnego powinna być taka, aby wszystkie przestrzenie warstwy kruszywa grubego zostały wypełnione kruszywem drobnym. Jeżeli to konieczne, operacje rozkładania i wwibrowywanie kruszywa drobnego należy powtarzać aż do chwili, gdy kruszywo drobne przestanie penetrować warstwę kruszywa grubego.

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

Następnie warstwa powinna być przywałowana walcem statycznym gładkim o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 50 kN/m, albo walcem ogumionym w celu dogęszczenia kruszywa poluzowanego w czasie szczotkowania.

### **5.4. Odcinek próbny**

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

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- ustalenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonania podbudowy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 m<sup>2</sup> do 800 m<sup>2</sup>, a długość nie powinna być mniejsza niż 200 m.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### 5.5. 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w pkt 2.3 i tablicach 1 i 2 niniejszych SST.

#### 6.3. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z tłucznia kamiennego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalne ilości badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1	Uziarnienie kruszyw	2	600
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych w kruszywie		
3	Zawartość ziarn nieforemnych w kruszywie		
4	Ścieralność kruszywa	6000 i przy każdej zmianie źródła pobierania materiałów	
5	Nasiąkliwość kruszywa		
6	Odporność kruszywa na działanie mrozu		
7	Zawartość zanieczyszczeń organicznych		

##### 6.3.2. Badania właściwości kruszywa

Próbki należy pobierać w sposób losowy z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3 powinny być wykonywane przez Wykonawcę z częstotliwością gwarantującą zachowanie jakości robót i zawsze w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów oraz na polecenie Inżyniera. Probki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy, w obecności Inżyniera.

### 6.4. Wymagania dotyczące nośności i cech geometrycznych podbudowy

#### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów podano w tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z tłucznia kamiennego

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łata na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m w osi jezdni i na jej krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie*)	co 100 m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie

		rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>
8	Nośność podbudowy	nie rzadziej niż raz na 3000 m <sup>2</sup>

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

#### 6.4.2. Szerokość podbudowy

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

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

#### 6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [11].

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać: - 12 mm dla podbudowy zasadniczej,

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

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

#### 6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

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

#### 6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

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

#### 6.4.7. Grubość podbudowy

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

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 2$  cm,

#### 6.4.8. Nośność podbudowy

Pomiary nośności podbudowy należy wykonać zgodnie z BN-64/8931-02 [10].

Podbudowa zasadnicza powinna spełniać wymagania dotyczące nośności, podane w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania nośności podbudowy zasadniczej w zależności od kategorii ruchu

Kategoria ruchu	Minimalny moduł odkształcenia mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm (MPa)	
	Pierwotny $M_E^I$	Wtórny $M_E^{II}$
Ruch lekki	100	140
Ruch lekko średni i średni	100	170

Pierwotny moduł odkształcenia podbudowy pomocniczej mierzony płytą o średnicy 30 cm, powinien być większy od 50 MPa.

Zagęszczenie podbudowy należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia  $M_E^{II}$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $M_E^I$  jest nie większy od 2,2.

$$\frac{M_E^{II}}{M_E^I} \leq 2,2$$

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

#### 6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.4, powinny być naprawione. Wszelkie naprawy i dodatkowe badania i pomiary zostaną wykonane na koszt Wykonawcy.

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

#### 6.5.2. Niewłaściwa grubość

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. 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. Koszty poniesie Wykonawca.

#### **6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy**

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

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

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z tłucznia kamiennego.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy tłuczniowej obejmuje:

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

### **10. przepisy związane**

#### **10.1. Normy**

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

#### **10.2. Inne dokumenty**

Nie występują.

**D – 05.03.05a NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.**  
**WARSTWA ŚCIERALNA wg WT-1 i WT-2 z 2010 r.**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot OST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego dla realizacji zadania: „Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

Zaleca się wykorzystanie SST przy zlecaniu robót na drogach wojewódzkich, powiatowych i gminnych.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [47] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 [65] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 8.4.1.5.

Warstwę ścieralną z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR6 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm
KR 1-2	AC5S, AC8S, AC11S
KR 3-4	AC8S, AC11S
KR 5-6	AC8S, AC11S <sup>2)</sup>

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

<sup>2)</sup> Dopuszczony do stosowania w terenach górskich.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

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

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

**1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 5, 8, 11.

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

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

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

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

**1.4.9. Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

**1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe**

ACS – beton asfaltowy do warstwy ścieralnej

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

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### 2.2. Lepiszczasfaltowe

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

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR1 – KR2	AC5S, AC8S, AC11S	50/70, 70/100 Wielorodzajowy 50/70	-
KR3 – KR4	AC8S, AC11S	50/70 Wielorodzajowy 50/70	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65
KR5 – KR6	AC8S, AC11S	Wielorodzajowy 35/50	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				50/70	70/100
1	2		3	4	5
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50-70	70-100
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	46-54	43-51
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [62]	230	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [28]	99	99
1	2		3	4	5
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [31]	0,5	0,8
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	50	46
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	48	45
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1 [30]	2,2	2,2

9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	9	9
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [29]	-8	-10

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [59]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)			
				45/80 – 55		45/80 – 65	
				wymaganie	klasa	wymaganie	klasa
1	2	3	4	5	6	7	8
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	45-80	4	45-80	4
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 55	7	≥ 65	5
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	≥ 1 w 5°C	4	≥ 2 w 5°C	3
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [54]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0

1	2	3	4	5	6	7	8
Stołość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31])	Zmiana masy		%	≥ 0,5	3	≥ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [63]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [29]	°C	≤ -12	6	≤ -15	7
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	5	≥ 70	3
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [59] Punkt 5.1.9	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1
Wymagania dodatkowe	Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2
	Stabilność magazynowa-	PN-EN 13399	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0

	nia. Różnica penetracji	[52] PN-EN 1426 [21]					
	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR <sup>b</sup>	1	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	4	≥ 60	3
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]			NPD <sup>a</sup>	0	NPD <sup>a</sup>	0
<sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)							
<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)							

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

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

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2010 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2010 – tablica 12, 13, 14, 15.

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

### 2.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [34] wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

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

### 2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

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

- materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

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

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

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## **2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 [66] punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3.

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje się tylko pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

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

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

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

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

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

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

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, 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  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanek 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

### **5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC5S, AC8S, AC11S).

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 6 i 7.

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

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 8, 9 i 10.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR1-KR2 [65]

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	AC5S		AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do
16	-	-	-	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100
8	100	-	90	100	70	90
5,6	90	100	70	90	-	-
2	40	65	45	60	30	55
0,125	8	22	8	22	8	20
0,063	6	14	6	14	5	12,0
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	$B_{min6,0}$		$B_{min5,8}$		$B_{min5,6}$	

Tablica 7. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR3-KR6 [65]

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]			
	AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do
16	-	-	100	-
11,2	100	-	90	100
8	90	100	60	90
5,6	60	80	-	-
2	40	55	35	50
0,125	8	22	8	20
0,063	5	12,0	5	11,0
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	$B_{min5,6}$		$B_{min5,42}$	

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

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

Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC5S	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	$VFB_{min75}$ $VFB_{min93}$	$VFB_{min75}$ $VFB_{min93}$	$VFB_{min75}$ $VFB_{min93}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	$VMA_{min14}$	$VMA_{min14}$	$VMA_{min14}$
Odporność na działanie wody <sup>a)</sup>	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$

<sup>a)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.

Tablica 9. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3 ÷ KR4 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{min2,0}$ $V_{max4}$	$V_{min2,0}$ $V_{max4}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]	$WTS_{AIR\ 0,50}$ $PRD_{AIRdeklar}$	$WTS_{AIR\ 0,50}$ $PRD_{AIRdeklar}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC8, AC11 40mm. <sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.				

Tablica 10. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR5 ÷ KR6 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{min2,0}$ $V_{max4}$	$V_{min2,0}$ $V_{max4}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]	$WTS_{AIR\ 0,30}$ $PRD_{AIRdeklar}$	$WTS_{AIR\ 0,30}$ $PRD_{AIRdeklar}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
<sup>a)</sup> Grubość płyty: AC8, AC11 40mm. <sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.				

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

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

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem 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 i 70/100 i polimeroasfaltu drogowego 45/80-55 i 45/80-65.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 11. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 11. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC [65]

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^{\circ}\text{C}$ ]
----------------------	--

Asfalt 50/70	od 140 do 180
Asfalt 70/100	od 140 do 180
Wielorodzajowy-35/50	od 155 do 195
Wielorodzajowy-50/70	od 140 do 180
PMB 45/80-55	od 130 do 180
PMB 45/80-65	od 130 do 180

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

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

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

Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67]. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 12.

Tablica 12. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łąką 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną [mm]
A, S,	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	6
GP	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	8
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	8
Z, L, D	Pasy ruchu	9

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

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

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

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

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

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

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

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

#### 5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i

w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

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

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

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

#### 5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy ścieralnej.

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

#### 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

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

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

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki ; 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. skraparki 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.

#### 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

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

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 13. 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 13. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3 \text{ cm}$	0	+5
Warstwa ścieralna o grubości $< 3 \text{ cm}$	+5	+10

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 14.

Tablica 14. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC5S, KR1-KR2	2,0 ÷ 4,0	≥ 98	1,5 ÷ 4,0
AC8S, KR1-KR2	2,5 ÷ 4,5	≥ 98	1,5 ÷ 4,0
AC11S, KR1-KR2	3,0 ÷ 5,0	≥ 98	1,5 ÷ 4,0
AC8S, KR3-KR6	2,5 ÷ 4,5	≥ 98	3,0 ÷ 5,0
AC11S, KR3-KR6	3,0 ÷ 5,0	≥ 98	3,0 ÷ 5,0

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

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

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

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

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zlecniodawców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszank mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zlecniodawcy na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

### 6.3.3. Badania kontrolne

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

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 15.

Tablica 15. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a), b)</sup>
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>
2.6	Właściwości przeciwpoślizgowe
<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	

### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

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

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

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

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

### 6.3.5. Badania arbitrażowe

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

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

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

## 6.4. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

### 6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

### 6.4.2. Warstwa asfaltowa

#### 6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [40] oraz ilość wbudowanego materiału na określoną powierzchnię (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 16.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Tablica 16. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa AC <sup>a)</sup>
A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości	
1. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub	
– droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub	≤ 10
– warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>	
2. – mały odcinek budowy lub	≤ 15
– warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m <sup>2</sup>	
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	≤ 25
<sup>a)</sup> w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1 ÷ 15%	

#### 6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 14. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

#### 6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne określone w tablicy 14.

#### 6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

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

#### 6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Wartość IRI oblicza się dla odcinków o długości 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6 mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości wskaźnika równości IRI warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas nie powinny być większe niż podane w tablicy 17. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła.

Tablica 17. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości wskaźnika IRI [mm/m]
A, S	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 2,9

GP	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	$\leq 3,7$
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	$\leq 4,6$

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z i L nie powinna być większa niż 8 mm. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż podana w tablicy 18. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Tablica 18. Dopuszczalne wartości odchylen równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości odchylen równości poprzecznej [mm]
A, S GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	$\leq 6$
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	$\leq 8$
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	$\leq 8$
Z, L, D	Pasy ruchu	$\leq 9$

#### 6.4.2.6. Właściwości przeciwpoślizgowe

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. Miara 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 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane w okresie od 4 do 8 tygodni po oddaniu warstwy do eksploatacji są określone w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być mniejsze niż podane w tablicy 19. W wypadku badań na krótkich odcinkach nawierzchni, rondach lub na dojazdach do skrzyżowań poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Tablica 19. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		60 km/h	90 km/h

A, S	Pasy ruchu	-	$\geq 0,37$
	Pasy: włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	$\geq 0,44$	-
GP, G, Z	Pasy: ruchu, dodatkowe, utwardzone pobocza	$\geq 0,36$	-

#### 6.4.2.7. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

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

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

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC).

### 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania  $1 m^2$  warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

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

#### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

## 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materialów występujących w niniejszej SST)

- |     |              |  |
|-----|--------------|--|
| 2.  | PN-EN 196-21 | Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie   |
| 3.  | PN-EN 459-2  | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań  |
| 4.  | PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego   |
| 5.  | PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania  |
| 6.  | PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości  |
| 7.  | PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu   |
| 8.  | PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 9.  | PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa  |
| 10. | PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| 11. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)             |
| 12. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie   |
| 13. | PN-EN 1097-3 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości  |
| 14. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                  |
| 15. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                  |
| 16. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości   |
| 17. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna  |
| 18. | PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia   |
| 19. | PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                      |
| 20. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania         |
| 21. | PN-EN 1426   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą  |
| 22. | PN-EN 1427   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula  |
| 23. | PN-EN 1428   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej  |
| 24. | PN-EN 1429   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie               |
| 25. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza  |

- chemiczna
26. PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczenie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
  27. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
  28. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie rozpuszczalności
  29. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury łamliwości Fraassa
  30. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
  31. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
  - PN-EN 12607-3 Jw. Część 3: Metoda RFT
  32. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczenie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
  33. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczenie zawartości wolnej przestrzeni
  34. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
  35. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
  36. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
  37. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
  38. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
  39. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
  40. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczenie grubości nawierzchni asfaltowych
  41. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
  42. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie sedymentacji emulsji asfaltowych
  43. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie wartości pH emulsji asfaltowych
  44. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
  45. PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczenie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
  46. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczenie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
  47. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton Asfaltowy

48. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20:  
Badanie typu
49. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek  
bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
50. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek  
bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
51. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu  
sprężystego asfaltów modyfikowanych
52. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na  
magazynowanie modyfikowanych asfaltów
53. PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości  
lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
54. PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy  
asfaltowych metodą testu wahadłowego
55. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości  
modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
56. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności  
emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z  
kruszywem
57. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii  
deformacji
58. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji  
kationowych emulsji asfaltowych
59. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów  
modyfikowanych polimerami
60. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew  
na gorąco
61. PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew  
na zimno
62. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i  
palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
63. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda  
otwartego tygla Clevelanda

#### 10.3. Wymagania techniczne

64. WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na  
drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19  
listopada 2010 r.
65. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102  
Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2011 r.
66. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

#### 10.4. Inne dokumenty

67. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków  
technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
68. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg  
Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

**D – 05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.**  
**WARSTWA WIĄŻĄCA i WYRÓWNAWCZA wg WT-1 i WT-2 z 2010 r.**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego do realizacji zadania: „Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółna specyfikacja techniczna (SST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

Zaleca się wykorzystanie SST przy zlecaniu robót na drogach wojewódzkich, powiatowych i gminnych.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [47] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010 [65] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 8.4.1.5.

Warstwę wiążącą i wyrównawczą z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR6 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.8). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D <sup>1)</sup> , mm
KR 1-2	AC11W <sup>2)</sup> , AC16W
KR 3-4	AC16W, AC22W
KR 5-6	AC16W, AC22W

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

<sup>2)</sup> Dopuszcza się AC11 do warstwy wyrównawczej do kategorii ruchu KR1+KR6 przy spełnieniu wymagań jak w tablicach 16, 17, 18, 19, 20 WT-2 2010 [65] w zależności od KR.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2. Warstwa wiążąca** – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

**1.4.3. Warstwa wyrównawcza** – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

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

**1.4.5. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej** – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11, 16, 22.

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

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

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

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

**1.4.10. Kruszywo grube** – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.4.16. Symbole i skróty dodatkowe

ACW	- beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej
PMB	- polimeroasfalt,
D	- górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d	- dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	- kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	- właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR	- do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
MOP	- miejsce obsługi podróżnych.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Lepiszcz asfaltowe

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

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR1 – KR2	AC11W, AC16W	50/70	-
KR3 – KR4	AC16W, AC22W	35/50, 50/70, wielorodzajowy 35/50, 50/70	PMB 25/55-60
KR5 – KR6	AC16W AC22W	35/50, wielorodzajowy 35/50	PMB 25/55-60

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				35/50	50/70
1	2		3	4	5
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	35÷50	50÷70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	50÷58	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [62]	240	230
1	2		3	4	5

4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [28]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [31]	0,5	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	53	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	52	48
<b>WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE</b>					
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1 [30]	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	8	9
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [29]	-5	-8

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [59]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)	
				25/55 – 60	
				wymaganie	klasa
1	2	3	4	5	6
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	25-55	3
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 60	6
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	≥ 2 w 5°C	3
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [54]	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0

1	2	3	4	5	6
Stołość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31])	Zmiana masy		%	≥ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 40	3
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	3
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [63]	°C	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [29]	°C	≤ -12	6
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	5
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [59] Punkt 5.1.9	°C	TBR <sup>b</sup>	1
	Stabilność magazynowania.	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2

	Różnica temperatur mięknięcia				
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0
	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]			NPD <sup>a</sup>	0

<sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)

<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

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

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

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2010 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2010 – tablica 8, 9, 10, 11.

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

### 2.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [34] wynosiła co najmniej 80%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

### 2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

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

- c) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- d) emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

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

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

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metodą na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

### 2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3 [66].

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

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

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów

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

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

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, 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  $\text{pH} \leq 4$ ).

Mieszanek 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

#### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC11W, AC16W, AC22W).

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 5.

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

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 6, 7, 8.

Tablica 5. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1÷KR6 [65]

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]							
	AC11W KR1-KR2		AC16W KR1-KR2		AC16W KR3-KR6		AC22W KR3-KR6	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do	od	do
31,5	-	-	-	-	-	-	100	-
22,4	-	-	100	-	100	-	90	100

16	100	-	90	100	90	100	65	90
11,2	90	100	65	80	70	90	-	-
8	60	85	-	-	55	85	45	70
2	30	55	25	55	25	50	20	45
0,125	6	24	5	15	4	12	4	12
0,063	3,0	8,0	3,0	8,0	4,0	10,0	4,0	10,0
Zawartość lepiszcza, minimum <sup>*)</sup>	B <sub>min4,6</sub>		B <sub>min4,4</sub>		B <sub>min4,4</sub>		B <sub>min4,2</sub>	

<sup>\*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ<sub>d</sub>), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według

równania:  $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$

Tablica 6. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1 ÷ KR2 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC11W	AC16W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{min\ 3,0}$ $V_{max\ 6,0}$	$V_{min\ 3,0}$ $V_{max\ 6,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	$VFB_{min\ 65}$ $VFB_{min\ 80}$	$VFB_{min\ 60}$ $VFB_{min\ 80}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	$VMA_{min\ 14}$	$VMA_{min\ 14}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, <sup>a)</sup> badanie w 25°C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.

Tablica 7. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR3 ÷ KR4 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 7,0}$	$V_{min\ 4,0}$ $V_{max\ 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}$ - $P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]	$WTS_{AIR\ 0,3}$ $PRD_{AIR\ dekl}$	$WTS_{AIR\ 0,3}$ $PRD_{AIR\ dekl}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	$ITS_{80}$	$ITSR_{80}$

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

<sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.

Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR5 ÷ KR6 [65]

Właściwość	Warunki	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
------------	---------	--------------------------	-------	-------

	zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]			
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$	$V_{\min 4,0}$ $V_{\max 7,0}$
Odporność na deformacje trwałe <sup>a)</sup>	C.1.20, wałowanie, $P_{98}$ - $P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]	$WTS_{AIR 0,15}$ $PRD_{AIR dekla}$	$WTS_{AIR 0,15}$ $PRD_{AIR dekla}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>b)</sup>	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

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

<sup>b)</sup> Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2010 [65] w załączniku 1.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespołe 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 odmierzane oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^\circ\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać  $180^\circ\text{C}$  dla asfaltu drogowego 50/70 i polimeroasfaltu drogowego PMB25/55-60 oraz  $190^\circ\text{C}$  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  $30^\circ\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 9. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 9. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC [65]

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [ $^\circ\text{C}$ ]
Asfalt 35/50	od 155 do 195
Asfalt 50/70	od 140 do 180
Wielorodzajowy 35/50	od 155 do 195
Wielorodzajowy 50/70	od 140 do 180
PMB 25/55-60	od 140 do 180

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

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę wiążącą lub wyrównawczą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

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

Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67]. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 10.

Tablica 10. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę wiążącą [mm]
A, S,	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	9
GP	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	10
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	10
Z, L, D	Pasy ruchu	12

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.

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.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

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

#### 5.5. Próba technologiczna

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

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

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

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

#### 5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m<sup>2</sup>, a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy.

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

#### 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikiem 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. skrapiaarki 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.

## 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

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

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 11. 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 11. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2m podczas wykonywania warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa wiążąca	0	+5
Warstwa wyrównawcza	0	+5

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 12.

Tablica 12. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC11W, KR1÷KR2	4,0 ÷ 10,0	≥ 98	3,5 ÷ 7,0
AC16W, KR1÷KR2	5,0 ÷ 10,0	≥ 98	3,5 ÷ 7,0
AC16W, KR3÷KR6	5,0 ÷ 10,0	≥ 98	4,5 ÷ 8,0
AC22W, KR3÷KR6	7,0 ÷ 10,0	≥ 98	4,5 ÷ 8,0

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

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

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

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

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zlecienioborców 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 wymaganych zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### 6.3.3. Badania kontrolne

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

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 13.

Tablica 13. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a), b)</sup>
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>
2.6	Właściwości przeciwpoślizgowe
<sup>a)</sup> do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
<sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

#### 6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

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

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

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

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.3.5. Badania arbitrażowe

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

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

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

### 6.4. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

#### 6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

#### 6.4.2. Warstwa asfaltowa

##### 6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [40] oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 14.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Tablica 14. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa AC <sup>a)</sup>
A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości	
1. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m <sup>2</sup> lub	
– droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m <sup>2</sup> lub	≤ 10
2. – mały odcinek budowy	≤ 15
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	≤ 15
<sup>a)</sup> w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścierna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1 ÷ 15%	

##### 6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 12. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

##### 6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w tablicy 12.

##### 6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

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

#### 6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Do oceny równości poprzecznej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

#### 6.4.2.6. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o  $\pm 5$  cm.

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

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

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego (AC).

### 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania  $1 m^2$  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 i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

#### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej OST)

2. PN-EN 196-21 Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
3. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
4. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
5. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
6. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
7. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
8. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
9. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
10. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
11. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
12. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
13. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
14. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
20. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
23. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej

24. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26. PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
29. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
30. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
31. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
- i
- PN-EN 12607-3 Jw. Część 3: Metoda RFT
32. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
  
34. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
36. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
37. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
38. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
39. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
40. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
41. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
42. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
43. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
44. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45. PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
46. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji

47. PN-EN 13108-1 asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym  
Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1:  
Beton asfaltowy
48. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20:  
Badanie typu
49. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek  
bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
50. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek  
bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
51. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu  
sprężystego asfaltów modyfikowanych
52. PN-EN 13399 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na  
magazynowanie modyfikowanych asfaltów
53. PN-EN 13587 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości  
lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
54. PN-EN 13588 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy  
asfaltowych metodą testu wahadłowego
55. PN-EN 13589 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości  
modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
56. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności  
emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z  
kruszywem
57. PN-EN 13703 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii  
deformacji
58. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji  
kationowych emulsji asfaltowych
59. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów  
modyfikowanych polimerami
60. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew  
na gorąco
61. PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew  
na zimno
62. PN-EN 22592 Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i  
palenia – Pomiar metodą otwartego tygła Clevelanda
63. PN-EN ISO 2592 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda  
otwartego tygła Clevelanda

### 10.3. Wymagania techniczne

67. WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na  
drogach krajowych - Zarządzenie nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19  
listopada 2010 r.
68. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - Zarządzenie nr 102  
Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010 r.
69. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

### 10.4. Inne dokumenty

69. 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)
70. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg  
Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

## **D - 05.03.11 RECYKLING - FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące „Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”

#### **1.2. Zakres robót objętych SST**

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

Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno może być wykonywane w celu:

- profilowania,
- napraw nawierzchni

oraz przed wykonaniem nowej warstwy.

#### **1.3. Określenia podstawowe**

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

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

**1.3.3.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.3.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.3.

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do frezowania**

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

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

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

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

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

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

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

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

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport sfrezowanego materiału**

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Wykonanie frezowania

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

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

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

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

### 5.3. Uszorstnienie warstwy ścieralnej

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

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

### 5.4. Profilowanie warstwy ścieralnej

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

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

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

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

### 5.6. Frezowanie przy kapitalnych naprawach nawierzchni

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych

#### 6.2.1. Minimalna częstotliwość pomiarów

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

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

Lp.	Właściwość nawierzchni	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Równość podłużna	łata 4-metrową co 20 metrów

2	Równość poprzeczna	łata 4-metrową co 20 metrów
3	Spadki poprzeczne	co 50 m
4	Szerokość frezowania	co 50 m
5	Głębokość frezowania	na bieżąco, według SST

#### 6.2.2. Równość nawierzchni

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

#### 6.2.3. Spadki poprzeczne

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

#### 6.2.4. Szerokość frezowania

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

#### 6.2.5. Głębokość frezowania

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

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

### 7. OBMAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

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

### 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1  $m^2$  frezowania na zimno nawierzchni asfaltowej obejmuje:

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

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### Normy

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

## **D-05.03.23A NAWIERZCHNIA Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ DLA DRÓG I ULIC ORAZ PLACÓW I CHODNIKÓW**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej przy realizacji zadania: : „Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

Betonową kostkę brukową stosuje się do nawierzchni:

- dróg (ulic) lokalnych i dojazdowych, zwłaszcza w strefie zamieszkania,
- przystanków autobusowych, peronów i ciągów pieszo-jezdnym,
- placów ulicznych, parkingów, wjazdów do bram i garaży, placów zabawowych,
- chodników, alei spacerowych, ścieżek, pasaży,
- ścieżek rowerowych,

oraz do umocnienia skarp, pasów dzielących dróg, ścieków, rowów, schodów, małej architektury drogowej, elementów miejsc obsługi podróży itp.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Betonowa kostka brukowa** - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.

**1.4.2. Krawężnik** - prosty lub łukowy element budowlany oddzielający jezdnię od chodnika, charakteryzujący się stałym lub zmiennym przekrojem poprzecznym i długością nie większą niż 1,0 m.

**1.4.3. Ściek** - umocnione zagłębienie, poniżej krawędzi jezdni, zbierające i odprowadzające wodę.

**1.4.4. Obrzeże** - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

**1.4.5. Spoina** - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

**1.4.6. Szczelina dylatacyjna** - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

**1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 1.5.

### **2. Materiały**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 2.

#### **2.2. Betonowa kostka brukowa**

##### **2.2.1. Klasyfikacja betonowych kostek brukowych**

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:

1. odmiana:
  - a) kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
  - b) kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy fakturowej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4mm,
2. gatunek, w zależności od wyglądu zewnętrznego, tj. od rodzaju, liczby i wielkości wad powierzchni, krawędzi i naroży: a) gatunek 1, b) gatunek 2,
3. klasa:
  - a) klasa „50”, o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 50 MPa,
  - b) klasa „35”, o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 35 MPa,
4. barwa:
  - a) kostka szara, z betonu niebarwionego,
  - b) kostka kolorowa, z betonu barwionego (zwykle pigmentami nieorganicznymi),

5. wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta (przykłady podano w załączniku 1),
6. wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta, w zasadzie:
  - a) długość: od 140 mm do 280 mm,
  - b) szerokość: od 0,5 do 1,0 wymiaru długości, lecz nie mniej niż 100 mm,
  - c) grubość: od 55 mm do 140 mm, przy czym zalecanymi grubościami są: 60 mm, 80 mm i 100 mm.
 Pożądane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiały wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię.

#### 2.2.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Betonowa kostka brukowa powinna posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę (Instytut Badawczy Dróg i Mostów).

Betonowa kostka brukowa powinna odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, powinna mieć charakterystyki określone przez odpowiednie procedury badawcze IBDiM, zgodne z poniższymi wskazaniem:

- 1) kształt i wymiary powinny być zgodne z deklarowanymi przez producenta, z dopuszczalnymi odchyłkami od wymiarów:
  - długość i szerokość  $\pm 3,0$  mm,
  - grubość  $\pm 5,0$  mm,
- 2) wytrzymałość na ściskanie powinna być nie mniejsza niż:
  - 50 MPa, dla klasy „50”,
  - 35 MPa, dla klasy „35”,
- 3) mrozoodporność: po 30 cyklach zamrażania i rozmrażania próbek w 3% roztworze NaCl lub 150 cyklach zamrażania i rozmrażania metodą zwykłą, powinny być spełnione jednocześnie następujące warunki:
  - próbki nie powinny wykazywać pęknięć i zarysowań powierzchni licowych,
  - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie powinna przekraczać 5% masy próbek nie zamrażanych,
  - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie powinno być większe niż 20%,
- 4) nasiąkliwość, nie powinna przekraczać 5%,
- 5) ścieralność, sprawdzana na tarczy Boehmego, określona stratą wysokości, nie powinna przekraczać wartości:
  - 3,5 mm, dla klasy „50”,
  - 4,5 mm, dla klasy „35”,
- 6) szorstkość, określona wskaźnikiem szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) powierzchni licowej górnej, sprawdzona waładłem angielskim, powinna wynosić nie mniej niż 50 jednostek SRT,
- 7) wygląd zewnętrzny: powierzchnie elementów nie powinny mieć rys, pęknięć i ubytków betonu, krawędzie elementów powinny być równe, a tekstura i kolor powierzchni licowej powinny być jednolite. Dopuszczalne wady wyglądu zewnętrznego i uszkodzenia powierzchni nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Dopuszczalne wady wyglądu zewnętrznego betonowej kostki brukowej

Lp.	Właściwości	Wymagania	
		gatunek 1	gatunek 2
1	Stan powierzchni licowej: <ul style="list-style-type: none"> <li>– tekstura</li> <li>– rysy i spękania</li> <li>– kolor według katalogu producenta</li> <li>– przebarwienia</li> <li>– plamy, zabrudzenia niezmywalne wodą</li> <li>– naloty wapienne</li> </ul>	jednorodna w danej partii niedopuszczalne jednolity dla danej partii  dopuszczalne niekontrastowe przebarwienia na pojedynczej kostce  niedopuszczalne  dopuszczalne	jednorodna w danej partii niedopuszczalne dopuszczalne różnice w odcieniu tego samego koloru dopuszczalne kontrastowe przebarwienia tego samego koloru na pojedynczej kostce niedopuszczalne  dopuszczalne
2	Uszkodzenia powierzchni bocznych:		

	– dopuszczalna liczba w 1 kostce – dopuszczalna wielkość (długość i szerokość)	2  30 mm x 10 mm	2  50 mm x 20 mm
3	Szczerby i uszkodzenia krawędzi i naroży przylicowych	niedopuszczalne	niedopuszczalne
4	Uszkodzenia krawędzi pionowych – dopuszczalna liczba w 1 kostce – dopuszczalna wielkość (długość i głębokość)	2  20 mm x 6 mm	2  30 mm x 10 mm

### 2.2.3. Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

### 2.3. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- na podsypkę piaskową pod nawierzchnię
  - piasek naturalny wg PN-B-11113:1996 [2], odpowiadający wymaganiom dla gatunku 2 lub 3,
  - piasek łamany (0,075÷2) mm, mieszaną drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miał (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom PN-B-11112:1996 [1],
- na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię
  - mieszaną cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113:1996 [2], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-B-19701:1997 [4] i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-B-32250:1988 (PN-88/B-32250) [5],
- do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej
  - piasek naturalny spełniający wymagania PN-B-11113:1996 [2] gatunku 2 lub 3,
  - piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-B-11112:1996 [1],
- do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
  - zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg 2.3 b),
- do wypełniania szczelin dylatacyjnych w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
  - do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm lub aprobat technicznych, względnie odpowiadających wymaganiom SST D-05.03.04a „Wypełnianie szczelin w nawierzchniach z betonu cementowego” [16],
  - do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszaną cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg 2.3 b) lub inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

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 [6].

### 2.4. Krawężniki, obrzeża i ścieki

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier nie ustala inaczej, to do obramowania nawierzchni z kostek można stosować:

- krawężniki i obrzeża betonowe wg BN-80/6775-03/04 [7] lub z betonu wibroprasowanego posiadającego aprobatę techniczną,
- krawężniki kamienne wg PN-B-11213:1997 [3].

Przy krawężnikach mogą występować ścieki wg SST D-08.05.00 „Ścieki”.

Krawężniki, obrzeża i ścieki mogą być ustawiane na:

- podsypanie piaskowej lub cementowo-piaskowej, spełniających wymagania wg 2.3 a) i 2.3 b),
- ławach żwirowych, tłuczniowych lub betonowych, spełniających wymagania wg SST D-08.01.01÷08.01.02 „Krawężniki” [17], D-08.03.01 „Betonowe obrzeża chodnikowe” [18] i D-08.05.00 „Ścieki” [19].

Krawężniki i obrzeża mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian i wielkości. Należy układać je z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych.

Kruszywo i cement powinny być składowane i przechowywane wg 2.3.

## **2.5. Materiały do podbudowy ułożonej pod nawierzchnią z betonowej kostki brukowej**

Materiały do podbudowy, ustalonej w dokumentacji projektowej, powinny odpowiadać wymaganiom właściwej SST lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inżyniera.

## **3. sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 3.

### **3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni**

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

- a) ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach,
- b) mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny, zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Sprzęt do wykonania koryta, podbudowy i podsypki powinien odpowiadać wymaganiom właściwych SST, wymienionych w pktcie 5.4 lub innym dokumentom (normom PB i BN, wytycznym IBDiM) względnie opracowanym SST zaakceptowanym przez Inżyniera.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

Do wypełniania szczelin dylatacyjnych należy stosować sprzęt odpowiadający wymaganiom SST D-05.03.04a „Wypełnianie szczelin w nawierzchniach z betonu cementowego” [16].

## **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów do wykonania nawierzchni**

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Jako środki transportu wewnątrzzakładowego kostek na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe.

Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Krawężniki i obrzeża mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki betonowe należy układać w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki kamienne należy układać na podkładkach drewnianych, długością w kierunku jazdy. Krawężniki i obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem w czasie transportu.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Cement powinien być przewożony w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [6].

Zalwę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi środkami transportu w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach, chroniących je przed zanieczyszczeniem.

Materiały do podbudowy powinny być przewożone w sposób odpowiadający wymaganiom właściwej SST.

## **5. Wykonanie robót**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 5.

### **5.2. Podłoże i koryto**

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z dokumentacją projektową.

Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża” [11].

Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie, zgodnie z dokumentacją projektową

### 5.3. Konstrukcja nawierzchni

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub SST (przykłady konstrukcji nawierzchni podaje załącznik 2).

Konstrukcja nawierzchni może obejmować ułożenie warstwy ścieralnej z betonowej kostki brukowej na:

- a) podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej oraz podbudowie,
- b) podsypce piaskowej rozścielonej bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego o wskaźniku piaskowym  $WP \geq 35$  wg [8].

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, obejmują:

1. wykonanie podbudowy,
2. wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków),
3. przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
4. ułożenie kostek z ubiciem,
5. przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin,
6. wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
7. pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

Przy wykonywaniu nawierzchni na podsypce piaskowej, podstawowych czynności jest mniej, gdyż nie występują zwykle poz. 1, 6 i 7, a poz. 3 dotyczy podsypki piaskowej, zaś poz. 5 - wypełnienia szczelin piaskiem.

### 5.4. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Wykonanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom właściwej SST, np.:

- a) D-04.01.01÷04.03.01 „Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie” [11],
- b) D-04.04.00÷04.04.03 „Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie” (z kruszywa naturalnego lub łamanego) [12],
- c) D-04.04.04 „Podbudowa z tłucznia kamiennego” [13],
- d) D-04.05.00÷04.05.04 „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi” [14],
- e) D-04.06.01 „Podbudowa z chudego betonu” [15].

Inne rodzaje podbudów powinny odpowiadać wymaganiom norm, wytycznych IBDiM lub indywidualnie opracowanym SST zaakceptowanym przez Inżyniera.

### 5.5. Obramowanie nawierzchni

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub SST.

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej, to materiały do wykonania obramowań powinny odpowiadać wymaganiom określonym w pktcie 2.4.

Ustawianie krawężników, obrzeży i ew. wykonanie ścieków przykrawężnikowych powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w SST D-08.01.01÷08.01.02 „Krawężniki” [17], D-08.03.01 „Betonowe obrzeża chodnikowe” [18] i D-08.05.00 „Ścieki” [19].

Krawężniki i obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawężników lub obrzeży.

### 5.6. Podsypka

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub SST.

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej to grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3÷5 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pkttem 2.3. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Podsypkę piaskową należy zwilżyć wodą, równomiernie rozścielić i zagęścić lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej.

Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R_7 = 10$  MPa,  $R_{28} = 14$  MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją poleć wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

### **5.7. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych**

#### **5.7.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania**

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pktu 2.2.1 oraz deseni ich układania (przykłady podano w zał. 3) powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub SST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m<sup>2</sup> wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

#### **5.7.2. Warunki atmosferyczne**

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

#### **5.7.3. Ułożenie nawierzchni z kostek**

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki.

Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

- 1) Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają luki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.). Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

#### **5.7.4. Ubicie nawierzchni z kostek**

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

#### **5.7.5. Spoiny i szczeliny dylatacyjne**

##### **5.7.5.1. Spoiny**

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

W przypadku stosowania prostokątnych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić:

- a) piaskiem, spełniającym wymagania pktu 2.3 c), jeśli nawierzchnia jest na podsypce piaskowej,
- b) zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pktu 2.3 d), jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej.

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmięceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmięceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarnie, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwitki z worków po cemencie itp.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

#### 5.7.5.2. Szczeliny dylatacyjne

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową lub SST względnie nie większych niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejście przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwale zalewami i masami określonymi w pktcie 2.3 e). Sposób wypełnienia szczelin powinien odpowiadać wymaganiom SST D-05.03.04a „Wypełnianie szczelin w nawierzchniach z betonu cementowego” [16].

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad przepustami, przy przyczółkach mostowych, nad szczelinami dylatacyjnymi w podbudowie itp.). Zaleca się wykonywać szczeliny podłużne przy ściekach wzdłuż jezdni.

### 5.8. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu

Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać:

- a) w zakresie betonowej kostki brukowej
  - aprobatę techniczną,
  - certyfikat zgodności lub deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych kostek, w przypadku żądania ich przez Inżyniera,
  - wyniki sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych kostek wg pktu 2.2.2.7),
- b) w zakresie innych materiałów
  - sprawdzenie przez Wykonawcę cech zewnętrznych materiałów prefabrykowanych (krawężników, obrzeży),
  - ew. badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody itp. określone w normach, które budzą wątpliwości Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podłoża i koryta	Wg SST D-04.01.01 [11]	
2	Sprawdzenie ew. podbudowy	Wg SST, norm, wytycznych, wymienionych w pktcie 5.4	
3	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	wg SST D-08.01.01÷02 [17]; D-08.03.01 [18]; D-08.05.00 [19]	

4	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją	Wg pktu 5.6; odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1$ cm
5	Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
	a) zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	b) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych	Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
	c) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
	d) równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 [9] łąką czteromet-rową)	Jw.	Nierówności do 8 mm
	e) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)	Jw.	Prześwity między łąką a powierzchnią do 8 mm
	f) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	Jw.	Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%
	g) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	Jw.	Odchyłki od szerokości projektowanej do $\pm 5$ cm
	h) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)	W 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej	Wg pktu 5.7.5
	i) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera

#### 6.4. Badania wykonanych robót

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tablicy 3.

Tablica 3. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni, krawężników, obrzeży, ścieków	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin
2	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tab. 2, lp. 5b)
3	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 5c do 5g)
4	Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin	Wg pktu 5.5 i 5.7.5

#### 7. Obmiar robót

##### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 7.

##### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

Jednostki obmiarowe robót towarzyszących budowie nawierzchni z betonowej kostki brukowej (podbudowa, obramowanie itp.) są ustalone w odpowiednich SST wymienionych w pktach 5.4 i 5.5.

#### 8. Odbiór robót

##### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 8.

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

## 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- ewentualnie wykonanie ław (podsypki) pod krawężniki, obrzeża, ścieki,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię,
- ewentualnie wypełnienie dolnej części szczelin dylatacyjnych.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] oraz niniejszej SST.

## 9. Podstawa płatności

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [10] pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z betonowej kostki brukowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podsypki,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z betonowej kostki brukowej nie obejmuje robót towarzyszących (jak: podbudowa, obramowanie itp.), które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych, a których zakres jest określony przez SST wymienione w pktach 5.4 i 5.5.

### 9.3. Szczegółowy zakres robót objętych płatnością:

-zgodnie z przedmiarem robót

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Polskie Normy

- |                    |  |
|--------------------|--|
| 1. PN-B-11112:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych                 |
| 2. PN-B-11113:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; piasek      |
| 3. PN-B-11213:1997 | Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki uliczne, mostowe i drogowe |
| 4. PN-B-19701:1997 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności       |
| 5. PN-B-32250:1988 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw                                |

### 10.2. Branżowe Normy

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 6. BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie  |
| 7. BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża |
| 8. BN-64/8931-01    | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego  |
| 9. BN-68/8931-04    | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.  |

### 10.3. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

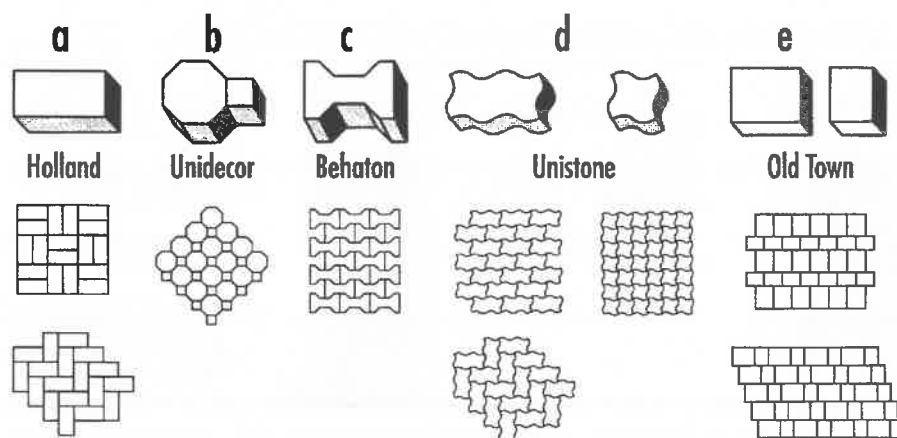
- |                         |   |
|-------------------------|---|
| 10. D-M-00.00.00        | Wymagania ogólne  |
| 11. D-04.01.01÷04.03.01 | Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie                                       |
| 12. D-04.04.00÷04.04.03 | Podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie   |
| 13. D-04.04.04          | Podbudowa z tłucznia kamiennego   |
| 14. D-04.05.00÷04.05.04 | Podbudowy i ulepszone podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi |
| 15. D-04.06.01          | Podbudowa z chudego betonu  |
| 16. D-05.03.04a         | Wypełnianie szczelin w nawierzchni z betonu cementowego                                     |
| 17. D-08.01.01+02       | Krawężniki  |
| 18. D-08.03.01          | Betonowe obrzeża chodnikowe   |
| 19. D-08.05.00          | Ścieki  |

## 11. ZAŁĄCZNIKI

### Załącznik 1

#### Przykłady kształtów betonowej kostki brukowej

- a) Najczęściej spotykane kształty kostek i sposoby ich układania (wg W. Brylicki: Kostka brukowa z betonu wibroprasowanego, 1998)














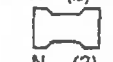










- b) Podstawowe kształty kostek (wg W. Grzybowska, P. Zieliński: Nawierzchnie kostek betonowych w świetle doświadczeń zagranicznych, Drogownictwo 5/1999)

Oznaczenia: (1) - typ kostki charakterystyczny dla wiązań w jodełkę,

(2) - typ kostki odpowiedni tylko dla wiązań w rzędy proste.

Kształtki zacienione - typ kostki zapewniający dobry rozkład obciążenia.

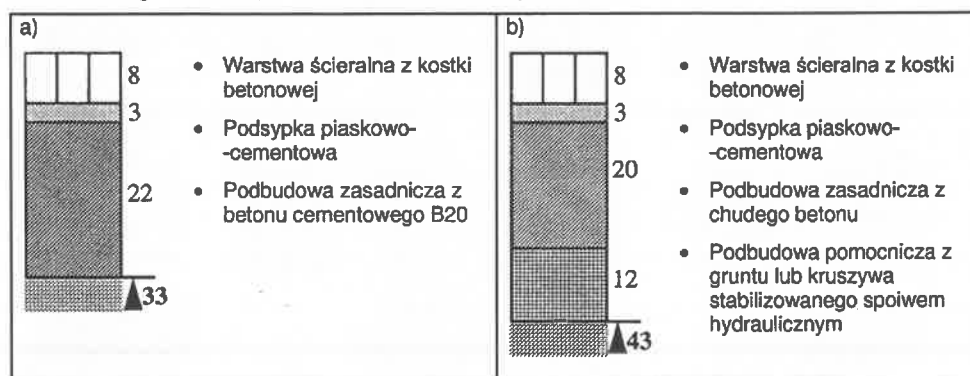
Kategoria A	 A (1)	 B (1)	 C (1)	 D (1)	 E (1)	 F (1)
Kategoria B	 G (2)	 H (2)	 I (2)	 J (2)	 K (2)	 L (2)
	 M (2)	 N (2)	 O (2)	 P (2)	 Q (2)	 R (1)
Kategoria C	 S (2)	 T (2)	 U (1)	 V (2)		

- Kategoria A: kostki zazębiające się wzajemnie na wszystkich czterech bocznych ściankach - spoiny nie rozszerzają się pod ruchem
- Kategoria B: kostki zazębiające się wzajemnie na dwóch bocznych ściankach - utrudnione rozszerzanie spoin równoległe do osi podłużnej elementów
- Kategoria C: kostki nie zazębiają się wzajemnie - wymagana jest duża dokładność układania kostek o jednakowych wymiarach

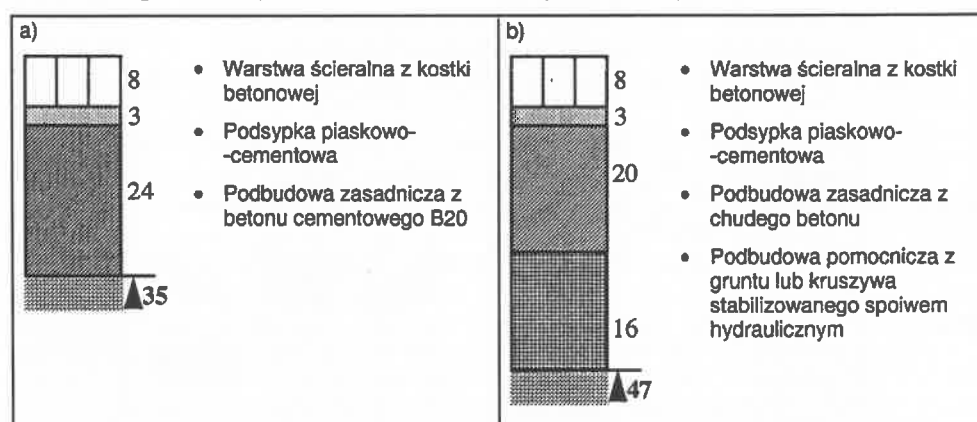
Zalecane konstrukcje nawierzchni z betonowej kostki brukowej  
(wg rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dz.U. Nr 43, poz. 430)

## 1. Nawierzchnia w rejonie przystanku autobusowego

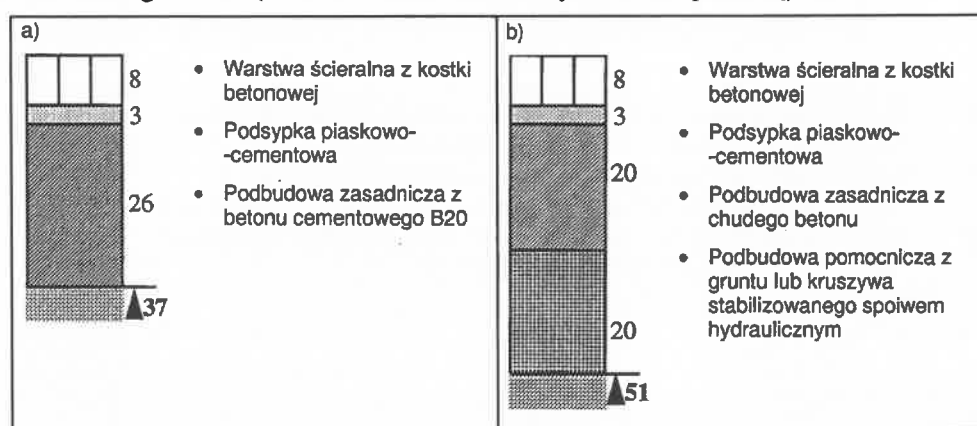
### 1.1. Drogi o ruchu kategorii KR3 (71÷335 osi obliczeniowych 100 kN/pas/dobę)



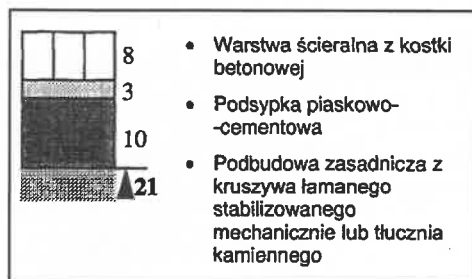
### 1.2. Drogi o ruchu kategorii KR4 (336÷1000 osi obliczeniowych 100 kN/pas/dobę)



### 1.3. Drogi o ruchu kategorii KR5 (1001÷2000 osi obliczeniowych 100 kN/pas/dobę)

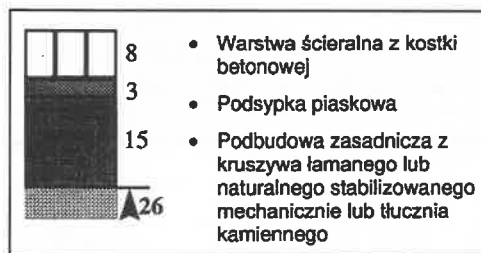


2. Nawierzchnia jezdni dróg klasy L (lokalnych) i D (dojazdowych) w strefie zamieszkania (na podłożu G1 o module sprężystości (wtórny)  $\geq 100$  MPa)

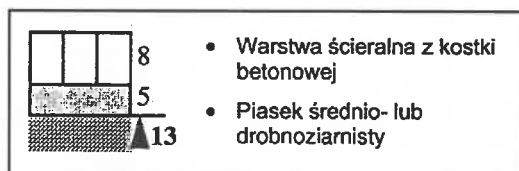


### 3. Nawierzchnia chodnika

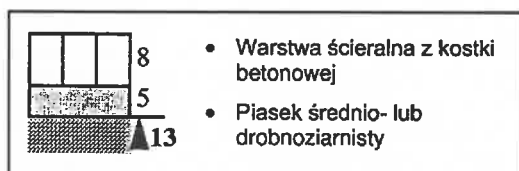
- a) z dopuszczeniem postoju samochodów o masie całkowitej  $\leq 2500$  kg, na podłożu G1 o module sprężystości (wtórny)  $\geq 80$  MPa



- b) wyłącznie dla ruchu pieszych

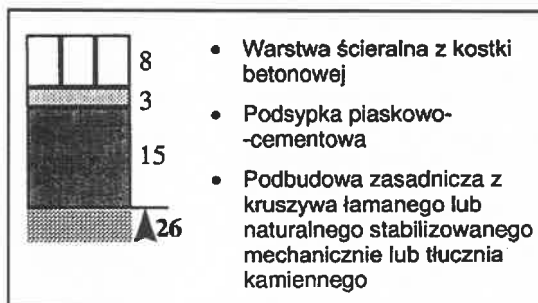


### 4. Nawierzchnia ścieżek rowerowych

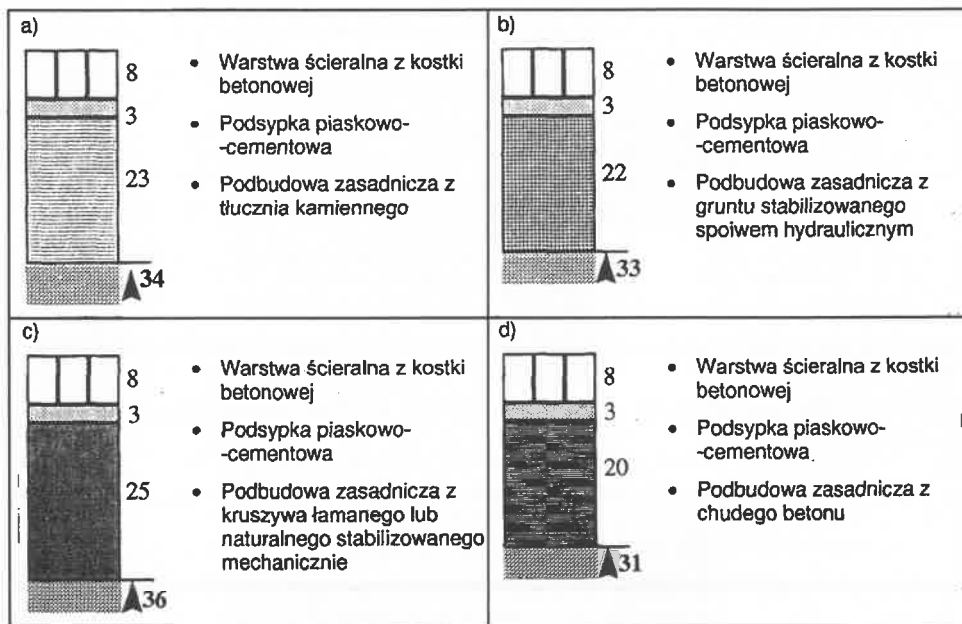


### 5. Nawierzchnia przeznaczona do postoju pojazdów i jezdni manewrowej (m.in. na parkingu)

- 5.1. dla samochodów o masie całkowitej  $\leq 2500$  kg, na podłożu G1 o module sprężystości (wtórny)  $\geq 100$  MPa

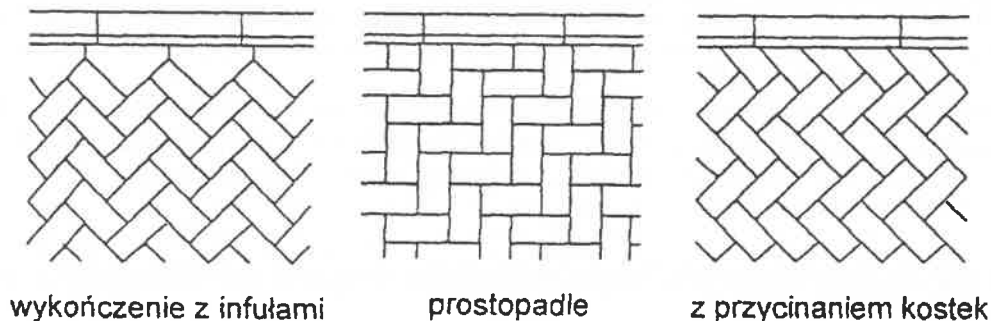


5.2. dla samochodów ciężarowych na podłożu G1 o module sprężystości (wtórnym)  $\geq 120$  MPa

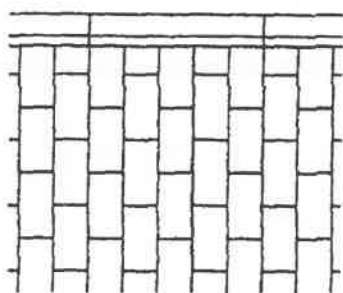


Przykłady deseni układania betonowych kostek brukowych (wg literatury podanej w zał. 1)

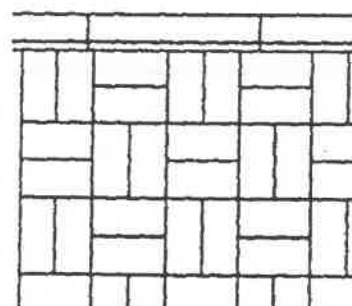
a) deseń w jodełkę



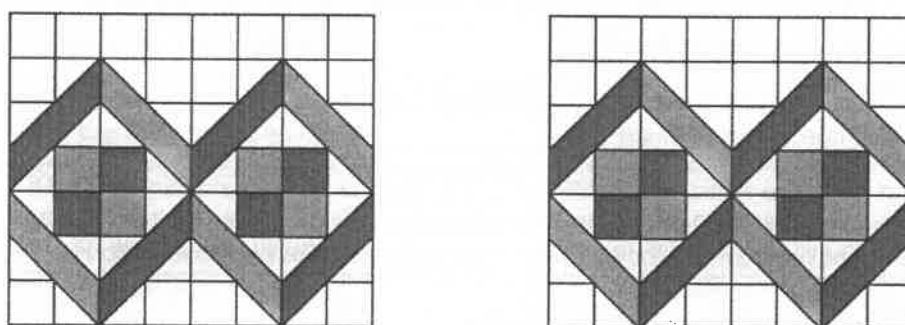
b) deseń w rzędy proste



c) deseń koszykowy



d) wzory dekoracyjne



**INFORMACJA AKTUALIZACYJNA  
O WPROWADZENIU DO STOSOWANIA PN-EN 1338:2005  
Betonowe kostki brukowe - Wymagania i metody badań**

Opracowanie: lipiec 2005 r.

**1. Podstawa zmian**

Decyzją Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego z dnia 8 marca 2005 r. została zatwierdzona norma PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe - Wymagania i metody badań.

Norma zawiera postanowienia dotyczące materiałów, właściwości, wymagań i metod badań odnoszących się do betonowych kostek brukowych na spoiwie cementowym i elementów uzupełniających, przeznaczonych dla ruchu kołowego i pieszego.

## 2. Zmiany aktualizacyjne w SST

Wprowadzenie normy PN-EN 1338:2005 modyfikuje dotychczasowe wymagania określone dla betonowej kostki brukowej w szczegółowych specyfikacjach technicznych (SST):

1. D-05.03.23 Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej
2. D-05.03.23a Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej dla dróg i ulic lokalnych oraz placów i chodników, które wynikały z ustaleń i procedur Instytutu Badawczego Dróg i Mostów, zawartych w wydawanych dotychczas aprobatkach technicznych.

W niniejszej informacji przedstawia się propozycje modyfikacji wymagań w SST, według PN-EN 1338, dotyczące ustaleń dla zewnętrznych nawierzchni, mających kontakt powierzchni z solą odladzającą w warunkach mrozu. (W przypadku innych zastosowań kostki, np. na wewnętrznych nawierzchniach, wymagania OST należy odpowiednio dostosować).

## 3. Najważniejsze wymagania dotyczące betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

### 3.1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych deklarowanych przez producenta

#### Dopuszczalne odchyłki

Grubość kostki mm	Długość mm	Szerokość mm	Grubość mm
< 100	± 2	± 2	± 3
≥ 100	± 3	± 3	± 4
Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości tej samej kostki powinna być ≤ 3 mm.			

#### Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli maksymalne wymiary kostki przekraczają 300 mm)

Długość pomiarowa mm	Maksymalna wypukłość mm	Maksymalna wklęsłość mm
300	1,5	1,0
400	2,0	1,5

### 3.2. Właściwości fizyczne i mechaniczne

#### 3.2.1. Odporność na zamrażanie/odmrażanie z udziałem soli odladzających

Klasa	Znakowanie	Ubytek masy po badaniu zamrażania/rozmarzania kg/m <sup>2</sup>
3	D	Wartość średnia ≤ 1,0 przy czym żaden pojedynczy wynik > 1,5

#### 3.2.2. Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu

Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie przy rozłupywaniu  $T$  nie powinna być mniejsza niż 3,6 MPa. Żaden pojedynczy wynik nie powinien być mniejszy niż 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania.

#### 3.2.3. Trwałość (ze względu na wytrzymałość)

Prefabrykowane betonowe kostki brukowe poddawane działaniu normalnych warunków zewnętrznych zachowują zadowalającą trwałość (wytrzymałość) pod warunkiem spełnienia wymagań wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu (pkt 3.2.2) i poddawaniu normalnej konserwacji.

#### 3.2.4. Odporność na ścieranie

Klasa	Oznaczenie	Wymaganie	
		Pomiar wykonany wg zał. G normy (na szerokiej tarczy ścierniej)	Pomiar wykonany wg zał. H normy (na tarczy Böhmego)
3	H	≤ 23 mm	≤ 20000 mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup>

### 3.2.5. Odporność na poślizg/poślizgnięcie

Betonowe kostki brukowe wykazują zadowalającą odporność na poślizg/poślizgnięcie pod warunkiem, że ich górna powierzchnia nie była szlifowana i/lub polerowana w celu uzyskania bardzo gładkiej powierzchni. Jeżeli wyjątkowo wymagane jest podanie wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie, to należy zastosować metodę badania opisaną w załączniku I normy i zadeklarować wartość minimalną odporności na poślizg/poślizgnięcie.

### 3.2.6. Aspekty wizualne

#### 3.2.6.1. Wygląd

Górna powierzchnia betonowych kostek brukowych oceniana zgodnie z załącznikiem J normy, nie powinna wykazywać wad, takich jak rysy lub odpryski.

W przypadku dwuwarstwowych kostek brukowych, ocenianych zgodnie z załącznikiem J normy, nie dopuszcza się występowania rozwarstwienia (rozdzielenia) między warstwami.

(Uwaga: Ewentualne wykwyty nie mają szkodliwego wpływu na właściwości użytkowe kostek brukowych i nie są uważane za istotne).

#### 3.2.6.2. Tekstura

Jeżeli kostki brukowe produkowane są z powierzchnią o specjalnej teksturze, to taka tekstura powinna być opisana przez producenta.

Jeśli nie ma znaczących różnic w teksturze, zgodność elementów ocenianych zgodnie z załącznikiem J normy, powinna być ustalona przez porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę.

(Uwaga: Różnice w jednolitości tekstury kostek brukowych, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i przez zmianę warunków twardnienia, nie są uważane za istotne).

#### 3.2.6.3. Zabarwienie

W zależności od decyzji producenta, barwiona może być warstwa ścierna lub cały element.

Jeśli nie ma znaczących różnic w zabarwieniu, zgodność elementów ocenianych zgodnie z załącznikiem J normy, powinna być ustalona przez porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę.

(Uwaga: Różnice w jednolitości zabarwienia kostek brukowych, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub przez zmianę warunków twardnienia, nie są uważane za istotne).

## **D - 06.01.01 UMOCNIE NIE POWIERZCHNIOWE SKARP, ROWÓW I ŚCIEKÓW**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania umocnienia powierzchniowego skarp, rowów i ścieków dla realizacji zadania: „Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”

#### **1.2. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp, rowów i ścieków następującymi sposobami:

- humusowaniem, obsianiem, darniowaniem;
- brukowaniem;
- zastosowaniem elementów prefabrykowanych;
- umocnieniem biowłókniną;
- umocnieniem geosyntetykami;
- wykonaniem hydroobsiewu.

Ustalenia SST nie dotyczą umocnienia zboczy skalnych (z ochroną przed obwałami kamieni), skarp wymagających zbrojenia lub obudowy oraz skarp okresowo lub trwale omywanych wodą.

#### **1.3. Określenia podstawowe**

**1.3.1. Rów** - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

**1.3.2. Darnina** - płat lub pasmo wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.

**1.3.3. Darniowanie** - pokrycie darniną powierzchni korpusu drogowego w taki sposób, aby darnina w sposób trwały związała się z podłożem systemem korzeniowym. Darniowanie kożuchowe wykonuje się na płask, pasami poziomymi, układanymi w rzędach równoległych z przewiązaniem szczelin pomiędzy poszczególnymi płatami. Darniowanie w kratę (krzyżowe) wykonuje się w postaci pasów darniny układanych pod kątem 45°, ograniczających powierzchnie skarpy o bokach np. 1,0 x 1,0 m, które wypełnia się ziemią roślinną i zasiewa trawą.

**1.3.4. Ziemia urodzajna (humus)** - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

**1.3.5. Humusowanie** - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

**1.3.6. Moletowanie** - proces umożliwiający dogęszczenie ziemi urodzajnej i wytworzenie bruzd, przeprowadzany np. za pomocą walca o odpowiednio ukształtowanej powierzchni.

**1.3.7. Hydroobsiew** - proces obejmujący nanoszenie hydromechaniczne mieszanek siewnych, środków użyźniających i emulsji przeciwoerozyjnych w celu umocnienia biologicznego powierzchni gruntu.

**1.3.8. Brukowiec** - kamień narzutowy nieobrobiony (otoczak) lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

**1.3.9. Prefabrykat** - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

**1.3.10. Biowłóknina** - mata z włókna bawełnianego lub bawełnopodobnego, wykonana techniką włókninową z równomiernie rozmieszczonymi w czasie produkcji nasionami traw i roślin motylkowatych, służąca do umacniania i zadarniania powierzchni.

**1.3.11. Geosyntetyki** - geotekstyli (przepuszczalne, polimerowe materiały, wytworzone techniką tkacką, dziewiarską lub włókninową, w tym geotkaniny i geowłókniny) i pokrewne wyroby jak: georuszty (płaskie struktury w postaci regularnej otwartej siatki wewnętrznie połączonych elementów), geomembrany (folie z polimerów syntetycznych), geokompozyty (materiały złożone z różnych wyrobów geotekstylnych), geokontenery (gabiony z tworzywa sztucznego), geosieci (płaskie struktury w postaci siatki z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi węzłami), geomaty z siatki (siatki ze strukturą przestrzenną), geosiatki komórkowe (z taśm tworzących przestrzenną strukturę zbliżoną do plastra miodu).

**1.3.12. Mulczowanie** - naniesienie na powierzchnię gruntu ściółki (np. sieczki, stróżyn, trocin, torfu) z lepiszczem w celu ochrony przed wysychaniem i erozją.

**1.3.13. Hydromulczowanie** - sposób hydromechanicznego nanoszenia mieszaniny (o podobnych parametrach jak używanych do hydroobsiewu), w składzie której nie ma nasion traw i roślin motylkowatych.

**1.3.14. Tymczasowa warstwa przeciwoerozyjna** - warstwa na powierzchni skarp, wykonana z płynnych osadów ściekowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych, biowłókniny i geosyntetyków, doraźnie zabezpieczająca przed erozją powierzchniową do czasu przejścia tej funkcji przez okrywą roślinną.

**1.3.15. Ramka Webera** - ramka o boku 50 cm, podzielona drutem lub żyłką na 100 kwadratów, każdy o powierzchni 25 cm<sup>2</sup>, do określania procentowego udziału gatunków roślin, po obsianiu.

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

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.3.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą SST są:

- darnina,
- ziemia urodzajna,
- nasiona traw oraz roślin motylkowatych,
- brukowiec,
- mech, szpilki, paliki i pale,
- kruszywo,
- cement,
- zaprawa cementowa,
- elementy prefabrykowane,
- biowłóknina i materiały do jej przytwierdzenia,
- geosyntetyki i materiały do ich przytwierdzenia,
- mieszaniny do mulczowania, hydromulczowania, hydroobsiewu oraz do zabiegów konserwacyjnych, osady ściekowe.

#### 2.3. Darnina

Darninę należy wycinać z obszarów położonych najbliżej miejsca wbudowania. Cięcie należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych pługów i krojów. Płaty lub pasma wyciętej darniny, w zależności od gruntu na jakim będą układane, powinny mieć szerokość od 25 do 50 cm i grubość od 6 do 10 cm.

Wycięta darnina powinna być w krótkim czasie wbudowana.

Darninę, jeżeli nie jest od razu wbudowana, należy układać warstwami w stosy, stroną porostu do siebie, na wysokość nie większą niż 1 m. Ułożone stosy winny być utrzymywane w stanie wilgotnym w warunkach zabezpieczających darninę przed zanieczyszczeniem, najwyżej przez 30 dni.

#### 2.4. Ziemia urodzajna (humus)

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

- a) optymalny skład granulometryczny:
  - frakcja ilasta ( $d < 0,002$  mm) 12 - 18%,
  - frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) 20 - 30%,
  - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 - 70%,
- b) zawartość fosforu ( $P_2O_5$ )  $> 20$  mg/m<sup>2</sup>,
- c) zawartość potasu ( $K_2O$ )  $> 30$  mg/m<sup>2</sup>,
- d) kwasowość pH  $\geq 5,5$ .

#### 2.5. Nasiona traw

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszaniki traw o drobnym, gęstym ukorzeniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 [9] i PN-B-12074:1998 [4].

#### 2.6. Brukowiec

Brukowiec powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11104:1960 [1].

#### 2.7. Mech

Mech używany przy brukowaniu powinien być wysuszony, posiadać długie włókna - nie zanieczyszczone trawą, liśćmi i ziemią.

Składowanie mchu polega na układaniu go w stosy lub przyzmy. Wysokość stosu nie powinna przekraczać 1 m.

#### 2.8. Szpilki do przybijania darniny

Szpilki do przybijania darniny powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi lub drewna szczapowego. Szpilki powinny być proste, ostro zaciosane. Grubość szpilek powinna wynosić od 1,5 do 2,5 cm, a długość od 20 do 30 cm.

#### 2.9. Kruszywo

Żwir i mieszanka powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-11111:1996 [2].

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996 [3].

#### **2.10. Cement**

Cement portlandzki powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997 [7].

Cement hutniczy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997 [7].

Składowanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [12].

#### **2.11. Zaprawa cementowa**

Przy wykonywaniu umocnień rowów i ścieków należy stosować zaprawy cementowe zgodne z wymaganiami PN-B-14501:1990 [6].

#### **2.12. Elementy prefabrykowane**

Wytrzymałość, kształt i wymiary elementów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Krawężniki betonowe powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/04 [13].

#### **2.13. Biowłóknina**

Biowłóknina oraz szpilki i kołki do jej przytwierdzania powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-12074:1998 [4]. Biowłóknina powinna zawierać mieszankę nasion zaleconą przez PN-B-12074:1998 [4] dla typu siedliska i rodzaju gruntu znajdującego się na umacnianej powierzchni.

Biowłóknina powinna być składowana i przechowywana w belach owiniętych folią, w suchym i przewiewnym pomieszczeniu, zgodnie z zaleceniami producenta. Pomieszczenie to powinno być niedostępne dla gryzoni.

Szpilki i kołki powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi, obrzynków lub drzewa szczapowego. Grubość szpilek powinna wynosić od 1,5 cm do 2,5 cm, a długość od 25 do 35 cm. Grubość kołków powinna wynosić od 4 cm do 6 cm, a długość od 50 cm do 60 cm. W górnym końcu kołki powinny mieć nacięcia do nawinięcia sznurka.

Sznurek polipropylenowy do przytwierdzania biowłókniny powinien spełniać wymagania PN-P-85012:1992 [8].

#### **2.14. Geosyntetyki**

Do powierzchniowego umocnienia przeciwoerozyjnego skarp należy stosować geosyntetyki określone w dokumentacji projektowej, np.:

- geotekstylia, w tym geotkaniny (wytwarzane przez przeplatanie przędzy, włókien, filamentów, taśm) i geowłókniny (warstwa runa lub włókien połączonych siłami tarcia lub kohezji albo adhezji),
- gęste geosiatki bezwęzłkowe, tj. płaskie struktury w postaci siatki o małym oczku,
- geokompozyty przepuszczalne, tj. materiały złożone z różnych geosyntetyków,
- geosiatki komórkowe, tj. przestrzenne struktury zbliżone wyglądem do plastra miodu,
- geomaty z siatki, tj. materiały geosyntetyczne w postaci siatki ze strukturą przestrzenną (odmianą jest geomata darniowa z wcześniej wyhodowaną trawą do natychmiastowego utworzenia roślinnego pokrycia skarpy).

Każdy zastosowany geosyntetyk powinien posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Geosyntetyk do umocnienia przeciwoerozyjnego skarp powinien mieć charakterystykę zgodną z aprobatą techniczną oraz wymaganiami dokumentacji projektowej i SST. Zaleca się, aby geosyntetyki były odporne na działanie wilgoci, promieniowanie słoneczne, starzenie się, bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości, z odpowiednią wytrzymałością na rozciąganie i rozerwanie i odpornością na działanie mikroorganizmów występujących w ziemi.

Geosyntetyki, dostarczane w rolkach opakowanych w folie, mogą być składowane bez specjalnego zabezpieczenia. Geosyntetyki nieopakowane należy chronić przed zamoczeniem wodą, zapyleniem i przed działaniem słońca. Przy składowaniu geosyntetyków należy przestrzegać zaleceń producentów.

Rolki mogą być wyładowane ręcznie lub za pomocą żurawi i ładowarek.

#### **2.15. Mieszanina do hydroobsiewu**

Mieszanina do hydroobsiewu powinna składać się z:

- przefermentowanych osadów ściekowych,
- kompozycji nasion traw i roślin motylkowatych,
- ściółki, tj. substancji poprawiających strukturę podłoża i osłaniających kiełkujące nasiona oraz siewki (np. sieczki, trocin, strużyn, konfetti),
- popiołów lotnych, spełniających rolę nawozów o wydłużonym działaniu oraz odkwaszania,
- nawozów mineralnych, np. gdy osady ściekowe mają małą wartość nawozową.

Dopuszcza się, po zaakceptowaniu przez Inżyniera, stosowanie mieszaniny, w której zamiast osadów ściekowych i popiołów lotnych znajduje się woda i substancje zabezpieczające podłoże przed wysychaniem i erozją (np. emulsja asfaltowa i lateksowa).

Osady ściekowe powinny pochodzić z oczyszczalni komunalnych i powinny być przefermentowane lub kompostowane, a zawartość metali ciężkich nie może przekroczyć na 1 kg suchej masy: 1500 mg ołowiu, 50 mg kadmu, 25 mg rtęci, 500 mg niklu oraz 2500 mg chromu.

Skład mieszanek traw, uzależniony od rodzaju gruntu, może być przyjmowany według PN-B-12074:1998 [4]. Nasiona roślin powinny spełniać wymagania PN-R-65023:1999 [9].

Emulsja asfaltowa powinna odpowiadać wymaganiom wytycznych technicznych [15], a popioły lotne PN-S-96035:1997 [11].

Ramowy skład mieszaniny na 1 m<sup>2</sup> hydroobsiewu powinien być następujący:

- przefermentowane osady ściekowe od 12 do 30 dm<sup>3</sup> (o 4-10% suchej masy),
- kompozycje (mieszanki) nasion traw i roślin motylkowatych od 0,018 do 0,03 kg,
- ściółka (sieczka, strużyny, substrat torfowy) od 0,06 do 0,10 kg,
- popioły lotne od 0,08 do 0,14 kg,
- nawozy mineralne (NPK) od 0,02 do 0,05 kg.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji szczegółowy skład mieszaniny na podstawie:

- orzeczenia wydanego po badaniach składników mieszaniny z gruntem w specjalistycznym instytucie naukowo-badawczym, stacji rolniczo-chemicznej lub innej uprawnionej jednostce, względnie,
- wyników prób dokonanych na odcinku próbnym (poletku doświadczalnym) utworzonym na umacnianej powierzchni.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- ew. walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających,
- ew. sprzętu do podwieszania i podciągania,
- hydrosiewnika z ciągnikiem oraz osprzętu do agrouprawy (np. włóki obręczowo-pierścieniowej, brony chwastownika - zgrzebla, wałowłóki),
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych).

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport materiałów

##### 4.2.1. Transport darniny

Darninę można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed obsypaniem się ziemi roślinnej i odkryciem korzonków trawy oraz przed innymi uszkodzeniami.

##### 4.2.2. Transport nasion traw

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

##### 4.2.3. Transport brukowca

Brukowiec można przewozić dowolnymi środkami transportu.

##### 4.2.4. Transport mchu

Mech można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających go przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

##### 4.2.5. Transport materiałów z drewna

Szpilki, paliki i pale można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

##### 4.2.6. Transport kruszywa

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

##### 4.2.7. Transport cementu

Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-88/6731-08 [12].

##### 4.2.8. Transport biowłókniny

Biowłókninę można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających przed zawilgoceniem.

##### 4.2.9. Transport geosyntetyków

Geosyntetyki można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających przed nadmiernym zawilgoceniem, ogrzaniem i naświetleniem, uszkodzeniami podczas przemieszczania się w środku transportowym, chemikaliami lub tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić, rozciąć lub je zanieczyścić, z uwzględnieniem zaleceń producenta.

#### 4.2.10. Transport elementów prefabrykowanych

Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

Do transportu można przekazać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość co najmniej 0,75 R<sub>G</sub>.

#### 4.2.11. Transport mieszanki do hydroobsiewu

Osady pobierane z oczyszczalni ścieków można transportować do miejsca obsiewu:

- komunalnymi wozami asenizacyjnymi, o pojemności do 10,0 m<sup>3</sup>,
- rolniczymi wozami asenizacyjnymi, wyposażonymi w pompy próżniowe (na odległości do około 5 km),
- w specjalnych zbiornikach.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

#### 5.2. Humusowanie

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

Grubość pokrycia ziemią urodzajną powinna wynosić od 10 do 15 cm po moletowaniu i zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy wykonywać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić (pobronować) i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

#### 5.3. Umocnienie skarp przez obsianie trawą i roślinami motylkowatymi

Proces umocnienia powierzchni skarp i rowów poprzez obsianie nasionami traw i roślin motylkowatych polega na:

- a) wytworzeniu na skarpie warstwy ziemi urodzajnej przez:
  - humusowanie (patrz pkt 5.2), lub,
  - wymieszanie gruntu skarpy z naniesionymi osadami ściekowymi za pomocą osprzętu agrouprawowego, aby uzyskać zawartość części organicznych warstwy co najmniej 1%,
- b) obsianiu warstwy ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw, roślin motylkowatych i bylin w ilości od 18 g/m<sup>2</sup> do 30 g/m<sup>2</sup>, dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarpy),
- c) naniesieniu na obsianą powierzchnię tymczasowej warstwy przeciwozyjnej (patrz pkt 5.4) metodą mulczowania lub hydromulczowania.

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

#### 5.4. Tymczasowa warstwa przeciwozyjna

Tymczasowa warstwa przeciwozyjna doraźnie zabezpiecza przed erozją powierzchniową do czasu przejścia tej funkcji przez okrywę roślinną.

Tymczasowa warstwa przeciwozyjna może być wykonana z biowłókniny, geosyntetyków, z płynnych osadów ściekowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych np. metodą mulczowania lub hydromulczowania.

Mulczowanie polega na naniesieniu na powierzchnię gruntu ściółki (np. sieczki, stróżyn, trocin, substratu torfu) z lepiszczem (np. emulsją asfaltową) w celu ochrony przed wysychaniem i erozją, w ilości od 0,03 do 0,05 kg/m<sup>2</sup>.

Zaleca się wykonanie tymczasowej warstwy przeciwozyjnej na wyprofilowanych skarpach, które jeszcze w stanie surowym powinny być niezwłocznie zabezpieczone przed erozją. Właściwe umocnienie skarp, przewidziane w dokumentacji projektowej, powinno być wykonywane w optymalnych terminach agrotechnicznych.

#### 5.5. Darniowanie

Darniowanie należy wykonywać wczesną wiosną do końca maja oraz we wrześniu, a w razie konieczności w październiku.

Powierzchnia przeznaczona do darniowania powinna być dokładnie wyrównana, a w uzasadnionych przypadkach pokryta warstwą ziemi urodzajnej.

W okresach suchych powierzchnie darniowane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres od 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące darń przed wysychaniem, zaakceptowane przez Inżyniera.

##### 5.5.1. Darniowanie kozuchowe

Darń układa się pasami poziomymi, rozpoczynając od dołu skarpy. Pas dolny powinien być oparty o element zabezpieczający podstawę skarpy. W przypadku braku zabezpieczenia podstawy skarpy, dolny pas darniny powinien być zagłębiony w dno rowu lub teren na głębokość od 5 do 8 cm. Pasy darniny należy układać tak, aby ściśle przylegały do siebie, ale nie zachodziły na siebie. Powstałe szpary należy wypełnić odpowiednio

przyciętymi kawałkami darniny. Ułożoną darninę należy uklepać drewnianym ubijakiem tak, aby darnina od strony korzeni przylegała ściśle do podłoża.

Wykonując darniowanie pod koniec okresu wegetacji oraz na skarpach o nachyleniu bardzo stromym, płyty darniny należy przybić szpilkami, w ilości nie mniejszej niż 16 szt./m<sup>2</sup> i nie mniej niż 2 szt. na płyt.

#### **5.5.2. Darniowanie w kratę**

Umocnienie skarp przez darniowanie w kratę wykonuje się na wysokich nasypach (powyżej 3,5 m). Darniowanie w kratę należy wykonywać pasami nachylonymi do podstawy skarpy pod kątem 45°, krzyżującymi się w taki sposób, aby tworzyły nie pokryte darniną kwadraty (okienka), o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i SST. Ułożone w kratę płyty darniny należy uklepać ubijakiem i przybić do podłoża szpilkami.

Pola okienek powinny być obsiane mieszanką traw spełniającą wymagania PN-R-65023:1999 [9].

#### **5.6. Brukowanie**

Umocnienie brukowcem stosuje się przy nachyleniu skarp wyższym od 1:1,5 oraz w celu zabezpieczenia przed silnym działaniem strumieni przepływającej wody.

##### **5.6.1. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod brukowiec należy przygotować zgodnie z PN-S-02205:1998 [10].

##### **5.6.2. Podkład**

Podkład pod brukowiec stanowi warstwa kruszywa o grubości od 10 cm do 15 cm. Podkład z grubszego kruszywa należy układać „pod sznur”, natomiast z drobniejszego kruszywa, dającego się wyrównywać przeciąganiem łąty, „pod łątę”. Po ułożeniu podkładu należy go lekko uklepać, ale nie ubijać.

Przy umocnieniu rowów i ścieków na warstwie podkładu z kruszywa można ułożyć warstwę zaprawy cementowo-piaskowej w stosunku 1:4 i grubości od 3 cm do 5 cm.

##### **5.6.3. Krawężniki betonowe**

Krawężniki betonowe stosuje się do umocnienia podstawy skarpy. Krawężniki układa się „pod sznur” tak, aby ich górne krawędzie wystawały ponad projektowany poziom dna lub skarpy. Krawężniki układa się bezpośrednio na wyrównanym podłożu lub na podkładzie z kruszywa.

##### **5.6.4. Palisada**

Palisadę (obramowanie powierzchni brukowanej) stosuje się na gruntach słabych, plastycznych, ustępujących pod naciskiem skrajnych brukowców lub krawężników.

Pale należy wbijać „pod sznur” równo z poziomem górnej warstwy bruku. Szerokość szczelin między palami nie powinna przekraczać 1 cm.

##### **5.6.5. Układanie brukowca**

Brukowiec należy układać na przygotowanym podkładzie wg pktu 5.6.2. Brukowiec układa się „pod sznur” naciągnięty na palikach na wysokość od 2 cm do 4 cm nad projektowany poziom powierzchni. Układanie brukowca należy rozpocząć od uprzednio wykonanych oporów-krawężników. W przypadku gdy dokumentacja projektowa takich oporów nie przewiduje, należy w pierwszej kolejności, po linii obwodu umocnienia, ułożyć brukowce największe. Brukowiec należy układać tak, aby szczeliny między sąsiednimi warstwami miały się i nie przekraczały 3 cm, a największy wymiar brukowca był skierowany w podkład.

Po ułożeniu brukowca szczeliny należy wypełnić kruszywem i powierzchnię ubić do osiągnięcia wymaganego poziomu. W przypadku układania brukowca na podkładzie z kruszywa i mchu, szczeliny należy dokładnie wypełnić mchem, a następnie kruszywem i powierzchnię ubić do osiągnięcia wymaganego poziomu.

W przypadku układania brukowca na zaprawie cementowo-piaskowej rozłożonej na podkładzie z kruszywa, szczeliny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2. W okresie wiązania zaprawy cementowo-piaskowej powierzchnię bruku należy osłonić matami lub warstwą piasku i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

#### **5.7. Układanie elementów prefabrykowanych**

Typowymi elementami prefabrykowanymi stosowanymi dla umocnienia skarp i rowów są:

- płyty ściekowe betonowe - typ korytkowy wg KPED-01.03 [14],
- płyty ściekowe betonowe - typ trójkątny wg KPED-01.05 [14],
- prefabrykaty ścieku skarpowego - typ trapezowy wg KPED-01.25 [14].

Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być zagęszczone do wskaźnika  $I_s \geq 1,0$ . Na przygotowanym podłożu należy ułożyć podsypkę cementowo-piaskową o stosunku 1:4 i zagęścić do wskaźnika  $I_s \geq 1,0$ . Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem spadku podłużnego i rzędnych ścieku zgodnie z dokumentacją projektową lub SST.

Spoiny pomiędzy płytami należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2 i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

#### **5.8. Umacnianie powierzchni biowłókniną**

##### **5.8.1. Zasady ogólne**

Umacnianie powierzchni biowłókniną powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-12074:1998 [4].

##### **5.8.2. Przygotowanie powierzchni**

Przygotowana powierzchnia powinna być wyrównana i oczyszczona z kamieni, korzeni, z rozkruszonymi bryłami gruntu; gleby o odczynie kwasowości  $\text{pH} > 5,5$  powinny być potraktowane wapnem, a nieurodzajne grunty powinny być przykryte warstwą ziemi urodzajnej 5 cm lub 8 cm w zależności od rodzaju gruntu.

#### **5.8.3. Układanie biowłókniny na skarpach wykopów**

Na skarpach wykopów biowłóknina powinna być rozwijana z beli równolegle do dolnej skarpy i przymocowywana do podłoża szpilkami na jej brzegu w zasadzie w odstępach od 0,8 m do 1,0 m, a na skarpach o nachyleniu większym od 1:2 i przy szerokości włókniny większej niż 1,0 m należy przymocowywać szpilkami w odstępach od 1 m do 1,5 m także środek pasa. Brzegi pasów biowłókniny powinny być układane na zakładkę szerokości 0,1 m. Wierzchołki wbitych szpilek nie powinny wystawać ponad biowłókninę więcej niż 2 cm. Biowłókninę należy rozwijać i układać luźno, zostawiając około 5% zapasu długości na kurczenie się po jej zamoczeniu. Przy umacnianiu skarp wykopów pasem o szerokości większej niż 1,0 m, należy formować w biowłókninie poziome fałdy, ułatwiające zatrzymywanie się ziemi po jej przysypaniu. W przypadku szerokości skarpy większej niż 3 m, zaleca się układanie biowłókniny pasami pionowymi (jak na skarpach nasypów).

#### **5.8.4. Układanie biowłókniny na skarpach nasypów**

Na skarpach nasypów wyrównaną powierzchnię skarpy należy pokryć warstwą ziemi urodzajnej minimum 5 cm. Biowłókninę należy układać prostopadle do górnej krawędzi skarpy, wykonując w odstępach 1 m poziome fałdy biowłókniny szerokości 3 cm, zabezpieczające przed zsuwaniem się ziemi pokrywającej włókninę i umożliwiające kurczenie się biowłókniny po zamoczeniu. U podstawy oraz na koronie nasypu należy pozostawić zapas biowłókniny długości 0,5 m. Zapas ten należy wykorzystać do zakotwiczenia biowłókniny w rowkach głębokości 0,2 m. W przypadku układania biowłókniny na całej powierzchni nasypu kotwiczenie jej na koronie jest zbędne. Biowłókninę zaleca się układać i mocować na skarpie z drabiny o długości równej szerokości skarpy ułożonej na kołkach, listwach lub żerdziach, co zapobiega naruszeniu wyrównanej powierzchni. Nie dopuszcza się chodzenia po wyrównanej powierzchni skarpy przed ułożeniem biowłókniny, ani po jej ułożeniu. Sąsiednie pasy biowłókniny powinny zachodzić na siebie pasem szerokości 0,1 m. W pas ten należy wbić szpilki mocujące biowłókninę w odstępach od 0,8 m do 1,0 m. Wierzchołki wbitych szpilek nie powinny wystawać ponad biowłókninę więcej niż 2 cm. W przypadku gdy nachylenie skarpy jest większe niż 1:2, a jej szerokość większa niż 3 m, oprócz szpilek zaleca się użyć kołków usytuowanych w poziomych rzędach, w środku pasów biowłókniny. Kołki należy częściowo wbić, pozostawiając 0,1 m jego długości. Na zacięcia należy nawinąć sznurek polipropylenowy i wbić kołki równo z terenem, dociskając włókninę do skarpy. Bezpośrednio po ułożeniu i umocowaniu pasa biowłókniny należy przysypać ją, z drabiny, warstwą ziemi urodzajnej o miąższości od 1 cm do 2 cm.

#### **5.8.5. Zabiegi pielęgnacyjne**

Pielęgnacja polega na utrzymaniu w stanie wilgotnym skarp umacnianych biowłókniną przez 30 dni, a przy braku opadów do sześciu tygodni. Zraszanie należy wykonywać zraszczaczami deszczownicami lub ogrodniczymi. Niedopuszczalne jest polewanie z węża bez urządzeń rozpryskujących wodę. Do czasu powstania zwartego zadarnienia, umocnione powierzchnie nie powinny być zalewane dłużej niż 3 dni. W przypadku żółknięcia traw po ich wejściu, konieczne jest uzupełnienie gleby przez nawożenie powierzchni umocnionej nawozami mineralnymi. W trakcie sezonu wegetacyjnego należy wykonywać koszenie pielęgnacyjne, po wyrośnięciu traw do wysokości 20 cm, a skoszoną trawę usuwać z powierzchni umocnionych.

### **5.9. Umocnienie powierzchni geosyntetykami**

Umocnienie skarp geosyntetykami powinno odpowiadać ustaleniom dokumentacji projektowej. Ułożenie geosyntetyków na skarpie powinno być zgodne z zaleceniami producenta i aprobaty technicznej, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne ze wskazaniami podanymi w dalszym ciągu.

Folię, w którą są zapakowane rolki geosyntetyków, zaleca się zdejmować bezpośrednio przed układaniem. W celu uzyskania mniejszej szerokości rolki można ją przeciąć piłą.

Z powierzchni skarpy należy usunąć przedmioty mogące spowodować uszkodzenie geosyntetyków, np. gałęzie, korzenie, gruz, ostre ziarna tłucznia, grudy, bryły gruntu spoistego itp. Powierzchnia skarpy powinna być wyrównana, zwłaszcza należy wypełnić zagłębienia i wyrwy powstałe po rozmyciu przez deszcz.

Rozpakowanie rulonów powinno następować pojedynczo, bezpośrednio przed ich układaniem na przygotowanym podłożu gruntowym. Przy większym zakresie robót zaleca się wykonanie projektu (rysunku), ilustrującego sposób układania i łączenia rulonów, ew. szerokości zakładki, mocowania do podłoża itp.

Geosyntetyki na skarpach można układać ręcznie, za pomocą żurawia lub przez rozwijanie ze szpuli. Po ułożeniu, jak również przy silnym wietrze w czasie układania, geosyntetyki należy chronić przed podrywaniem, przytwarzając je za pomocą kołków mocujących lub obciążając punktowo materiałem, który ma być na nich ułożony lub w inny sposób, np. woreczkami z piaskiem. Gdy potrzebne jest stałe mocowanie geosyntetyków do gruntu, można tego dokonać np. szpilkami (stalowymi, z tworzywa sztucznego), klamrami lub gwóźdźkami wbijanymi przez podkładkę w paliki uprzednio umieszczone w gruncie.

Układanie geosyntetyków na skarpie można wykonywać, w zależności od zaleceń producenta:

- a) równoległe do krawędzi skarpy, rozpoczynając od dołu skarpy ku górze, zwracając uwagę, aby pasmo leżące wyżej przykrywało pasmo leżące niżej,
- b) od góry ku dołowi, rozwijając rulony po linii największego spadku z odpowiednimi zakładkami, zwykle kotwiąc je u góry i dołu skarpy w rowach kotwiących, wypełnionych zagęszczonym gruntem.

Przy układaniu geosyntetyków należy unikać jakichkolwiek przeciągań lub przesunięć rozwiniętej beli, mogących spowodować uszkodzenie materiału.

Połączenia rozwiniętych rulonów powinny być wykonane zgodnie z zaleceniami producenta geotekstylii, w postaci: luźnego zakładu o ustalonej jego szerokości lub zszywania, zgrzewania, sklejenia, klamrowania, szpilkowania itp.

Zależnie od rodzaju materiału, geosyntetyk układa się, zgodnie z instrukcją producenta, przed lub po naniesieniu humusu i obsiewie wykonanymi według punktów 5.2 i 5.3, lub hydroobsiewie według punktu 5.10.

#### **5.10. Wykonanie hydroobsiewu**

Hydroobsiew może być wykonywany wyłącznie przez przedsiębiorstwa posiadające doświadczenie w tej technologii umacniania skarp i rowów.

Materiały używane do hydroobsiewu powinny odpowiadać wymaganiom pktu 2, a sprzęt - pktu 3.

Jeśli zaistnieje potrzeba wykonania odcinka próbnego (poletka doświadczalnego) to co najmniej na 40-60 dni przed rozpoczęciem robót (w zależności od rodzaju gruntu, siedliska, temperatury powietrza, możliwości polewania) Wykonawca wykona taki odcinek w celu stwierdzenia prawidłowości przyjętego składu mieszaniny do hydroobsiewu i równomierności pokrycia umacnianej powierzchni trawą. Do próby Wykonawca powinien użyć materiałów i sprzętu takich, jakie będą stosowane w czasie robót umacniających. Odcinek próbny powinien składać się co najmniej z dwóch poletek o powierzchniach min. 100 m<sup>2</sup>, zlokalizowanych na zacienionej (np. północnej) i niezacienionej (np. południowej) skarpie.

Hydroobsiewu przy użyciu osadów ściekowych nie można wykonywać w strefach ujęć wody oraz w odległości mniejszej niż 20 m od budynków i kąpielisk.

Hydroobsiew powinien być wykonany możliwie w najkrótszym czasie po zakończeniu robót ziemnych, w okresie od 1 kwietnia do 15 października oraz, w razie potrzeby, tuż po pierwszych jesiennych przymrozkach.

Hydroobsiew należy wykonywać przy obsiewie:

- a) gruntów humusowanych i żyznych - z zastosowaniem uwodnionej dawki osadów ściekowych (min. 12 l/m<sup>2</sup>) o zawartości 4-6% suchej masy, z dodatkiem ściółki i nasion (min. 0,03 kg/m<sup>2</sup> suchej masy),
- b) gruntów ubogich i bezglebowych, z dawką odwodnionych osadów ściekowych zwiększoną do 30 l/m<sup>2</sup> przy zawartości 5-10% suchej masy.

Hydroobsiew w zasadzie nie wymaga podlewania w czasie kiełkowania nasion i w okresie początkowego rozwoju roślin. Podlewanie może być potrzebne podczas długotrwałej suszy oraz ewentualnie, gdy wymagany jest szybki efekt porostu traw.

Do zabiegów pielęgnacyjnych (pratotechnicznych) należy: koszenie (po wschodach), użyźnianie (np. nawozami azotowymi do 100 kg/ha) oraz ścinanie nierówności, kęp oraz kretowisk oraz nawadnianie w okresach suszy.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

#### **6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania**

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z SST, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanek nasion traw.

Po wzejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m<sup>2</sup>. Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

#### **6.3. Kontrola jakości darniowania**

Kontrola polega na sprawdzeniu czy powierzchnia darniowana jest równa i nie ma widocznych szczelin i obsunięć, czy poszczególne płyty darniny nie wyróżniają się barwą charakteryzującą jej nieprzydatność oraz czy szpilki nie wystają ponad powierzchnię.

Na powierzchni ok. 1 m<sup>2</sup> należy sprawdzić dokładność przylegania poszczególnych płyt darniny do siebie i do powierzchni gruntu.

#### **6.4. Kontrola jakości brukowania**

Kontrola polega na rozebraniu ok. 1 m<sup>2</sup> powierzchni zabrukowanej i ponownym zabrukowaniu tym samym brukowcem. Ścisłość ułożenia uważa się za dostateczną, jeśli przy ponownym zabrukowaniu rozebranej powierzchni zostanie nie więcej niż 4% powierzchni niezabrukowanej.

#### **6.5. Kontrola jakości umocnień elementami prefabrykowanymi**

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- wskaźnika zagęszczenia gruntu w korycie - zgodnego z pktem 5.7,
- szerokości dna koryta - dopuszczalna odchyłka  $\pm 2$  cm,

- odchylenia linii ścieku w planie od linii projektowanej - na 100 m dopuszczalne  $\pm 1$  cm,
- równości górnej powierzchni ścieku - na 100 m dopuszczalny prześwit mierzony łąką 2 m - 1 cm,
- dokładności wypełnienia szczelin między prefabrykatami - pełna głębokość.

#### **6.6. Kontrola jakości umocnienia powierzchni biowłókniną**

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi atest wyrobu, stwierdzający charakterystykę, skład mieszanki nasion roślin i typ siedliska, dla którego przeznaczona jest biowłóknina.

Kontrola umocnionej powierzchni polega na wykonaniu oględzin zewnętrznych i badaniach zgodnych z wymaganiami PN-B-12074:1998 [4].

#### **6.7. Kontrola jakości umocnienia powierzchni geosyntetykami**

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi dokumenty dopuszczające wyroby budowlane (geosyntetyk) do obrotu i powszechnego stosowania (dotyczy aprobaty technicznej, certyfikatu, deklaracji zgodności).

Wszystkie nadesłane materiały geotekstylne należy sprawdzić w zakresie widocznych wad technologicznych i uszkodzeń mechanicznych, decydując o ich ewentualnym zastosowaniu po usunięciu wad (np. przez nałożenie lub naszywanie łat z zakładem).

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- wyrównanie podłoża i usunięcie z niego przedmiotów mogących uszkadzać geosyntetyki,
- poprawność rozwijania i mocowania rulonów geosyntetyków oraz ich układania i łączenia, zgodnie z ew. projektem (rysunkiem) układania,
- naniesienie humusu i obsianie trawą lub wykonanie hydroobsiewu,
- równomierność zadarnienia i równość powierzchni umocnionej.

Jakość wykonanego umocnienia powinna odpowiadać wymaganiom punktów 2 i 5 specyfikacji, instrukcji producenta i aprobaty technicznej.

#### **6.8. Kontrola jakości wykonania hydroobsiewu**

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi wyniki badań składników mieszanki do hydroobsiewu z gruntem lub wyniki z wykonanego odcinka próbnego.

Kontrola wykonanego hydroobsiewu powinna odpowiadać wymaganiom określonym w PN-B-12099:1997 [5], z tym że ocenę udania się zasiewu należy przeprowadzić, gdy trawy są w fazie co najmniej trzech lub czterech listków. Wówczas zasiana roślinność powinna być rozmieszczona równomiernie na powierzchni gruntu, pokrywając go nie mniej niż 60% na skarpach o pochyleniu 1:2 oraz 80% na skarpach o pochyleniu 1:1,5 i bardziej stromych.

W przypadku trudności z określeniem gęstości porostu przez oględziny, należy przeprowadzać badania z zastosowaniem ramki Webera w dziesięciu losowo wybranych miejscach.

### **7. OBMIAŁ ROBÓT**

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

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

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

Jednostką obmiarową jest:

- $m^2$  (metr kwadratowy) powierzchni skarp i rowów umocnionych przez humusowanie, obsianie, darniowanie, brukowanie, hydroobsiew oraz umocnienie biowłókniną i geosyntetykami,
- m (metr) ułożonego ścieku z elementów prefabrykowanych

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania  $1m^2$  umocnienia skarp i rowów przez humusowanie, obsianie, brukowanie, hydroobsiew oraz umocnienie biowłókniną i geosyntetykami obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- ew. pielęgnacja spoin,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

1. Cena 1 m ułożonego ścieku z elementów prefabrykowanych obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- ew. wykonanie koryta,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,

- ułożenie prefabrykatów,
- pielęgnacja spoin,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-B-11104:1960 Materiały kamienne. Brukowiec
2. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
3. PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
4. PN-B-12074:1998 Urządzenia wodno-melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze
5. PN-B-12099:1997 Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań
6. PN-B-14501:1990 Zaprawy budowlane zwykłe
7. PN-B-19701:1997 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
8. PN-P-85012:1992 Wyroby powroźnicze. Sznurek polipropylenowy do maszyn rolniczych
9. PN-R-65023:1999 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych
10. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
11. PN-S-96035:1997 Drogi samochodowe. Popioły lotne
12. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
13. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe

### 10.2. Inne materiały

14. 14. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.
15. 15. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999.

## **D - 06.01.05 UTWARDZENIE POBOCZY**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem utwardzenia poboczy z destruktu asfaltowego oraz mieszanką z kruszywa naturalnego dla zadania : „Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z utwardzeniem poboczy z destruktu asfaltowego i obejmują:

- mechaniczne wyrównanie, wyprofilowanie i zagęszczenie podłoża
- wykonanie utwardzenia poboczy warstwą destruktu betonu asfaltowego o grubości 12 cm po zagęszczeniu (pozyskaną z frezowania istniejącej nawierzchni bitumicznej)

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Nawierzchnia twarda nieulepszona** - nawierzchnia nie przystosowana do szybkiego ruchu samochodowego ze względu na pylenie, nierówności, ograniczony komfort jazdy - wibracje i hałas, jak np. nawierzchnia tłuczniowa, brukowcowa lub żwirowa.

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

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

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

### **2. MATERIAŁY**

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

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

#### **2.2. Materiały do wykonania utwardzenia poboczy**

Materiałem do wykonania utwardzenia poboczy wg niniejszej SST jest destruktu z betonu asfaltowego – materiał pochodzący z frezowania nawierzchni na przebudowywanych drogach

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do wykonania utwardzenia poboczy**

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z destruktu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek do rozkładania i profilowania,
- walca statycznego trójkołowego lub dwukołowego lekkiego,
- walców wibracyjnych lub zagęszczarek wibracyjnych spalinowych.

### **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport kruszywa**

Destruktu z betonu asfaltowego można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i rozsegregowaniem, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem. Transport destruktu odbywać się będzie jedynie po terenie budowy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Przygotowanie podłoża gruntowego pod utwardzenie poboczy powinno obejmować:

- usunięcie roślinności i wyrównanie nierówności,

- wyprofilowanie spadków poprzecznych i zagęszczenie podłoża.

### **5.3. Wykonanie nawierzchni z destruktu**

#### **5.3.1. Wbudowanie i zagęszczanie mieszanki destruktu betonu asfaltowego**

Mieszanka z destruktu powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki lub ręcznie. Grubość rozłożonej warstwy mieszanki powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

Mieszanka po rozłożeniu powinna być zagęszczona przejściami walca statycznego gładkiego.

Zagęszczanie należy rozpocząć od dolnej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia podanego w dokumentacji, a w przypadku gdy nie jest on określony, do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,98.

Jeżeli nawierzchnię z destruktu wykonuje się dwuwarstwowo, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymogów jak wyżej.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien sprawdzić optycznie jakość destruktu i wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni**

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Lp. Wyszczególnienie badań Minimalna częstotliwość badań i pomiarów

1 Rzędne wysokościowe co 100 m

2 Równość podłużna co 20 m

3 Równość poprzeczna 10 pomiarów na 1 km

4 Spadki poprzeczne co 20 m

5 Szerokość 10 pomiarów na 1 km

6 Grubość 10 pomiarów na 1 km

7 Zagęszczenie 1 badanie na 600 m<sup>2</sup> utwardzenia

#### **6.3.2. Rzędne wysokościowe**

Odchylenia rzędnych wysokościowych nawierzchni od rzędnych projektowanych nie powinno być większe niż +1 cm i -3 cm.

#### **6.3.3. Równość nawierzchni**

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć łata 4-metrową, zgodnie z normą BN-68/8931-04

[5]. Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łata. Nierówności nawierzchni nie powinny przekraczać 15 mm.

#### **6.3.4. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z 0,5% tolerancją +/-

#### **6.3.5. Szerokość nawierzchni**

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

#### **6.3.7. Grubość warstw**

Grubość warstw należy sprawdzać przez wykopanie dołków kontrolnych w połowie szerokości pobocza. 1 cm. □ Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości nie powinny przekraczać

### **6.4. Zagęszczenie nawierzchni**

Zagęszczenie nawierzchni należy badać co najmniej dwa razy dziennie, z tym, że maksymalna powierzchnia nawierzchni przypadająca na jedno badanie powinna wynosić 600 m<sup>2</sup>. Kontrolę zagęszczenia nawierzchni można wykonywać dowolną metodą.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> utwardzenia pobocza z obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów,
- dostarczenie i wbudowanie mieszanki,
- wyrównanie do wymaganego profilu,
- zagęszczenie poszczególnych warstw,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **Normy**

1. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
2. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką
3. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

## **D - 07.01.01 OZNAKOWANI POZIOME**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania poziomego dróg przy realizacji zadania: „**Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec**”

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

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

Zaleca się wykorzystanie SST przy zlecaniu robót na drogach wojewódzkich, powiatowych i gminnych.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania poziomego stosowanego na drogach o nawierzchni twardej.

- wykonania oznakowania poziomego

#### **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 grubowarstwowch.

**1.4.12. Kruzywo przeciwpoślizgowe** – twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwpoślizgowych poziomym oznakowaniom 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

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

## **2. materiały**

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

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

### **2.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów**

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [7].

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [8], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną (np. dla farb oraz mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych) lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [12], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych [3, 3a] i punktowych elementów odbaskowych [5, 5a]).

Aprobaty techniczne wystawione przed czasem wejścia w życie rozporządzenia [15] 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 [6] lub Warunkami Technicznymi POD-97 [9] lub POD-2006 po ich wydaniu [10].

### **2.4. Oznakowanie opakowań**

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252 [2], 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 [8],
- znak budowlany „B” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [8] i/lub znak „CE” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [12],
- 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 [13].

### **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 [9] lub POD-2006 po ich wydaniu [10].

### **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 grubowarstwowych

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[3, 3a].

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 SST. Konieczność jego użycia zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania  $SRT \geq 50$ .

Materiał uszorstniający (kruszywo przeciwpoślizgowe) 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 przejazdu 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 [5, 5a].

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 [7].

Spośród punktowych elementów odblaskowych (PEO) stosowanych do oznakowań poziomych wyróżniają się PEO ze szklanym korpusem pełnym (odbłyśnik wielokierunkowy) lub zawierającym świecące diody LED i ewentualnie ogniwo słoneczne z baterią, tzw. aktywne PEO. Nie mieszczą się one w klasyfikacji

PN-EN 1463-1:2001 [5], 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 [5a] 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:

- a) farb wodorozcieńczalnych od 5°C do 40°C,
- b) farb rozpuszczalnikowych od -5°C do 25°C,
- c) pozostałych materiałów - poniżej 40°C.

### **3. Sprzęt**

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

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

#### **3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego**

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 SST.

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednią jakość, ilość i wydajność malowarek lub układarek proporcjonalną do wielkości i czasu wykonania całego zakresu robót.

### **4. Transport**

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

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

#### **4.2. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg**

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 [2]. W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [13].

Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki palne oraz farby i masy chemoutwardzalne należy transportować zgodnie z postanowieniami umowy międzynarodowej [14] 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 [1] oraz zgodnie z prawem przewozowym.

### **5. Wykonanie robót**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5. 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 najmniej 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 SST ustalić: rozmiary powierzchni niejednorodnej zgodnie z Systemem Oceny Stanu Nawierzchni (SOSN), okształcenia 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 SST 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 [7], SST i wskazaniach Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikami. 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 SST, 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 - zgodne 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 SST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzeblenia pomiarowego na płycie 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 - zgodne z poniższymi wskazaniami.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą o grubości (lub w ilości) ustalonej w SST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzeblenia pomiarowego na płycie 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 wskazaniem.

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 zamałowania,
- 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 zamałowanie 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 – natryskiwanym 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 SST 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 [4] i PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

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 [7].

#### 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.

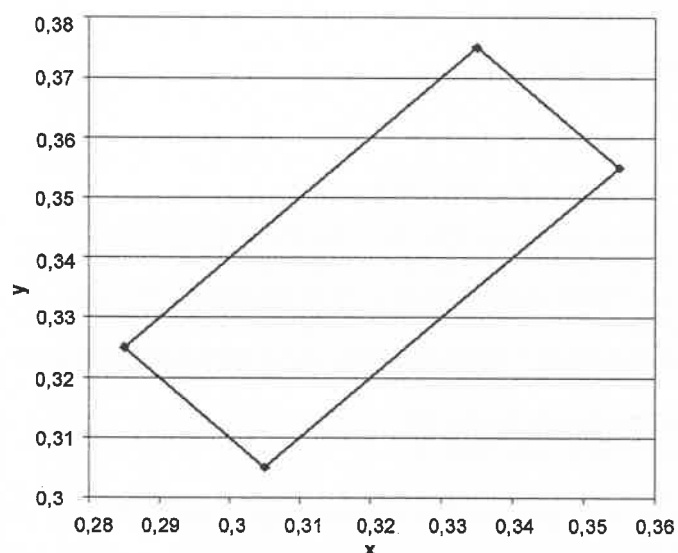
Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania, barwy:

- 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.

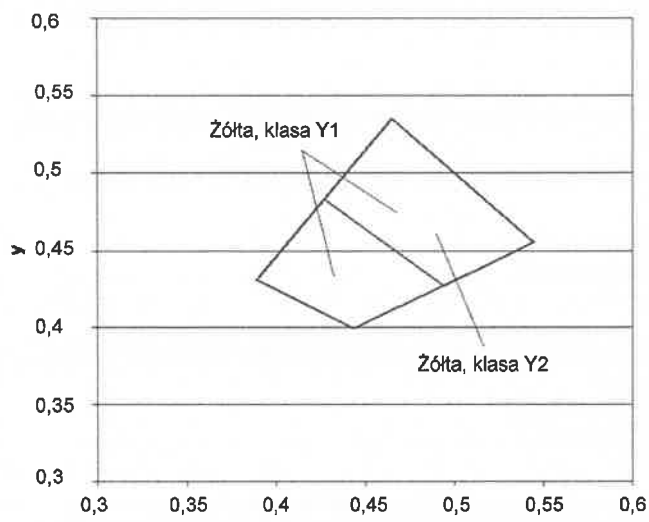
Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436:2000 [4] przez współrzędne chromatyczne  $x$  i  $y$ , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w tablicy 1 i na wykresach (rys. 1, 2 i 3).

Tablica 1. Punkty narożne obszarów chromatyczności oznakowań dróg

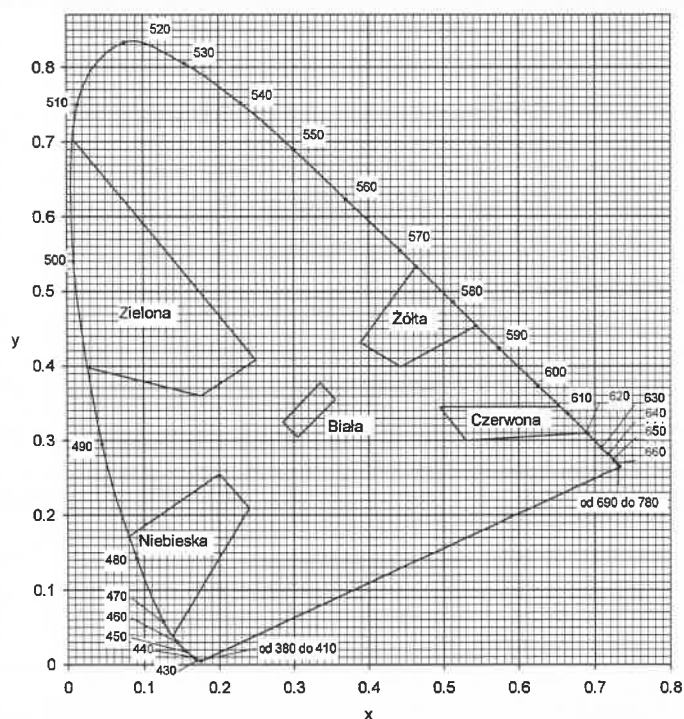
Punkt narożny nr		1	2	3	4
Oznakowanie białe	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Oznakowanie żółte klasa Y1	x	0,443	0,545	0,465	0,389
	y	0,399	0,455	0,535	0,431
Oznakowanie żółte klasa Y2	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483
Oznakowanie czerwone	x	0,690	0,530	0,495	0,655
	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 chromatyczności 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  $Q_d$ , wg PN-EN 1436:2000 [4] lub wg POD-97 [9] i POD-2006 (po wydaniu) [10].

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$ .

Wartość współczynnika  $Q_d$  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  $Q_d$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego po 30 dni 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 powierzchniowy współczynnik odbłasku  $R_L$ , określany według PN-EN 1436:2000 [4] z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Wartość współczynnika  $R_L$  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  $R_L$  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  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego od 7 miesiąca 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 utrwalanie oraz na nawierzchniach niejednorodnych można wyjątkowo, tylko na drogach określonych w tablicy 5, dopuścić wartość współczynnika odbłasku  $R_L = 70 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , klasa R1 dla oznakowania cienkowarstwowego eksploatowanego od 6 miesiąca po wykonaniu.

Na nawierzchniach nowych lub odnowionych z warstwą ścierną z SMA zaleca się stosować materiały grubowarstwowe.

W szczególnie uzasadnionych przypadkach możliwe jest ustalenie w SST wyższych klas wymagań wg PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania profilowanego, nowego (w stanie wilgotnym) i eksploatowanego w okresie gwarancji wg PN-EN 1436:2000 [4] 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 wygarbnień (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 obarczone większym błędem niż na oznakowaniach pełnych. Dlatego podczas odbioru czy kontroli, należy przyjąć jako dopuszczalne wartości współczynnika odbłasku o 20 % niższe od przyjętych w SST.

#### 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 [4] lub POD-97 [9] i POD-2006 (po wydaniu) [10]. 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 SST 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 [3]. 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)[6a]. Metoda pomiaru i sprzęt do jego wykonania są identyczne z przyjętymi w PN-EN 1436:2000[4] 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 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10] 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 grubowarstwowch 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 nieciągłym 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 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10].

#### 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 odbłaskowych 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 SST, 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 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10],

##### b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- pomiar czasu schnięcia, wg POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10],
- 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 [7],
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
- oznaczenia czasu przejezdności, wg POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10].

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 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10]. 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 SST, następujące badania:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- sprawdzenie rodzaju stosowanego kleju lub innych elementów mocujących, zgodnie z zaleceniami SST,
- 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. [7].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z próbkami przyklejonych elementów, w liczbie określonej w SST, 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 SST lub aprobacie technicznej, wykonanych według metod określonych w PN-EN 1463-1 [5] lub w Warunkach technicznych POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10]. Jeśli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

#### 6.3.4. Zbiornicze zestawienie wymagań dla materiałów i oznakowań

W tablicy 3 podano zbiornicze zestawienie dla materiałów. W tablicy 4 podano zbiornicze 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 zbiornicze zestawienie dla oznakowań na pozostałych drogach.

**Tablica 3. Zbiornicze zestawienie wymagań dla materiałów**

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania
	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania		
	– rozpuszczalników organicznych	% (m/m)	$\leq 25$
	– rozpuszczalników aromatycznych	% (m/m)	$\leq 8$

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania
	– benzenu i rozpuszczalników chlorowanych	% (m/m)	0
	Właściwości kulek szklanych	-	$\geq 1,5$
	– współczynnik załamania światła	%	20
	– zawartość kulek z defektami		
	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące	$\geq 6$

Tablica 4. Zbiorcze 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
1	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy: – białej – żółtej tymczasowej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 250$ $\geq 150$	R4/5 R3
2	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego w okresie od 1 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy: – białej – żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 200$ $\geq 100$	R4 R2
3	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego od 7 miesiąca po wykonaniu barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 150$	R3
4	Współczynnik odbłasku $R_L$ 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 $R_L$ 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: – białej na nawierzchni asfaltowej – białej na nawierzchni betonowej – żółtej	- - -	$\geq 0,40$ $\geq 0,50$ $\geq 0,30$	B3 B4 B2
7	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - białej na nawierzchni betonowej - żółtej	- - -	$\geq 0,30$ $\geq 0,40$ $\geq 0,20$	B2 B3 B1
8	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym $Q_d$ (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: – białej na nawierzchni asfaltowej – białej na nawierzchni betonowej – żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 130$ $\geq 160$ $\geq 100$	Q3 Q4 Q2

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
9	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– białej na nawierzchni asfaltowej</li> <li>– białej na nawierzchni betonowej</li> <li>– żółtej</li> </ul>	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 100$ $\geq 130$ $\geq 80$	Q2 Q3 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 <ul style="list-style-type: none"> <li>– w dzień</li> <li>– w nocy</li> </ul>	h h	$\leq 1$ $\leq 2$	- -

Tablica 5. Zbiórce zestawienie wymagań dla oznakowań na pozostałych drogach nie wymienionych w tablicy 4

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– białej,</li> <li>– żółtej tymczasowej</li> </ul>	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 200$ $\geq 150$	R4 R3
2	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania eksploatowanego od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy: <ul style="list-style-type: none"> <li>– białej,</li> <li>– żółtej</li> </ul>	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 150$ $\geq 100$	R3 R2
3	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego od 7 miesiąca po wykonaniu barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 100$	R2
4	Współczynnik odbłasku $R_L$ 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 $R_L$ 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>– białej na nawierzchni asfaltowej,</li> <li>– białej na nawierzchni betonowej,</li> <li>– żółtej</li> </ul>	- - -	$\geq 0,40$ $\geq 0,50$ $\geq 0,30$	B3 B4 B2
7	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy: <ul style="list-style-type: none"> <li>- białej</li> <li>- żółtej</li> </ul>	- -	$\geq 0,30$ $\geq 0,20$	B2 B1

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
8	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do $\beta$ ) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: – białej na nawierzchni asfaltowej – białej na nawierzchni betonowej – żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	$\geq 130$ $\geq 160$ $\geq 100$	Q3 Q4 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: – białej na nawierzchni asfaltowej – białej na nawierzchni betonowej – żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	$\geq 100$ $\geq 130$ $\geq 80$	Q2 Q3 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 – w nocy	h h	$\leq 1$ $\leq 2$	- -

#### 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. [7], 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

##### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

##### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest  $\text{m}^2$  (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych oznakowań lub liczba umieszczonych punktowych elementów odblaskowych.

#### 8. Odbiór robót

##### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

##### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni, przed oznakowaniem,
- frezowaniu nawierzchni przed wykonaniem znakowania materiałem grubowarstwowym,
- usunięciu istniejącego oznakowania poziomego,
- wykonaniu podkładu (primera) na nawierzchni betonowej.

### 8.3. Odbiór ostateczny

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.

### 8.4. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w SST. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone niniejszym OST 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 odbłaskowymi: co najmniej 24 miesiące.

W niektórych przypadkach można rozważać ograniczenia okresów gwarancyjnych dla oznakowań:

- a) cienkowarstwowych
  - 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 zmiatarki) - 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

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9. Ponadto Zamawiający powinien tak sformułować umowę, aby Wykonawca musiał doprowadzić oznakowanie do wymagań zawartych w SST w przypadku zauważenia niezgodności.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m<sup>2</sup> wykonania robót obejmuje:

## 10. przepisy związane

### 10.1. Normy

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1. PN-89/C-81400            | Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport  |
| 2. PN-85/O-79252            | Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe  |
| 3. PN-EN 1423:2000          | Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny)            |
| 3a. PN-EN 1423:2001/A1:2005 | Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny (Zmiana A1) |
| 4. PN-EN 1436:2000          | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg  |
| 4a. PN-EN                   | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania   |

1436:2000/A1:2005 dotyczące poziomego oznakowania dróg (Zmiana A1)

- 5. PN-EN 1463-1:2000 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu
- 5a. PN-EN 1463-1:2000/A1:2005 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu (Zmiana A1)
- 5b. PN-EN 1463-2:2000 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 2: Badania terenowe
- 6. PN-EN 1871:2003 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne
- 6a. PN-EN 13036-4:2004(U) Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła

#### 10.2. Przepisy związane i inne dokumenty

- 7. 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)
- 8. 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)
- 9. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997
- 10. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-2006. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. IBDiM, Warszawa, w opracowaniu
- 11. Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami)
- 12. 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)
- 13. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679)
- 14. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)
- 15. 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)

## **D-07.02.01 OZNAKOWANIE PIONOWE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego dla zadania pn. : „Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”

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

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania pionowego stosowanego na drogach, w postaci:

- znaków ostrzegawczych,
- znaków zakazu i nakazu,
- znaków informacyjnych, kierunku, miejscowości i znaków uzupełniających.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Znak pionowy** - znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami albo symbolami, zwykle umieszczony na konstrukcji wsporczej.

**1.4.2. Tarcza znaku** - element konstrukcyjny, na powierzchni którego umieszczana jest treść znaku. Tarcza może być wykonana z różnych materiałów (stal, aluminium, tworzywa syntetyczne itp.) - jako jednolita lub składana.

**1.4.3. Lico znaku** - przednia część znaku, służąca do podania treści znaku. Lico znaku może być wykonane jako malowane lub oklejane (folią odblaskową lub nieodblaskową). W przypadkach szczególnych (znak z przezrzystych tworzyw syntetycznych) lico znaku może być zatopione w tarczy znaku.

**1.4.4. Znak drogowy nieodblaskowy** - znak, którego lico wykonane jest z materiałów zwykłych (lico nie wykazuje właściwości odblaskowych).

**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** - słup (słupy), wysięgnik, wspornik itp., na którym zamocowana jest tarcza znaku, wraz z elementami służącymi do przymocowania tarczy (śruby, zaciski itp.).

**1.4.7. Znak drogowy prześwietlany** - znak, w którym wewnętrzne źródło światła jest umieszczone pod przezrzystym 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** - 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

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

### **2. materiały**

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

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

#### **2.2. Aprobata techniczna dla materiałów**

Każdy materiał do wykonania pionowego znaku drogowego, na który nie ma normy, musi posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę. Znaki drogowe powinny mieć certyfikat bezpieczeństwa (znak „B”) nadany przez uprawnioną jednostkę.

#### **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 Inspektora Nadzoru

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06250 [1].

##### **2.3.1. Cement**

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701 [4].

### 2.3.2. Kruszywo

Kruszywo stosowane do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [3]. Zaleca się stosowanie kruszywa o marce nie niższej niż klasa betonu.

### 2.3.3. Woda

Woda do betonu powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami normy PN-B-32250 [6].

### 2.3.4. Domieszki chemiczne

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane jeśli przewiduje je dokumentacja projektowa, SST lub wskazania Inżyniera. Domieszki chemiczne powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-23010 [5].

W betonie niezbrojonym zaleca się stosować domieszki napowietrzające, a w betonie zbrojonym dodatkowo domieszki uplastyczniające lub upłynniające.

### 2.3.5. Pręty zbrojenia

Pręty zbrojenia w fundamentach z betonu zbrojonego powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-06251 [2].

## 2.4. Konstrukcje wsporcze

### 2.4.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i SST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera.

Konstrukcje wsporcze można wykonać z ocynkowanych rur lub kątowników względnie innych kształtowników, zaakceptowanych przez Inżyniera. Wymiary i najważniejsze charakterystyki elementów konstrukcji wsporczej z rur i kątowników podano w tablicy 1 i 2.

Tablica 1. Rury stalowe okrągłe bez szwu walcowane na gorąco wg PN-H-74219 [9]

Średnica zewnętrzna mm	Grubość Ścianki Mm	Masa 1 m kg/m	Dopuszczalne odchyłki	
			średnicy zewnętrznej	grubości ścianki
44,5	od 2,6 do 11,0	od 2,69 do 9,09	± 1,25 %	± 15 %
48,3	od 2,6 do 11,0	od 2,93 do 10,01		
51,0	od 2,6 do 12,5	od 3,10 do 11,9		
54,0	od 2,6 do 14,2	od 3,30 do 13,9		
57,0	od 2,9 do 14,2	od 3,87 do 15,0		
60,3	od 2,9 do 14,2	od 4,11 do 16,1		
63,5	od 2,9 do 16,0	od 4,33 do 18,7		
70,0	od 2,9 do 16,0	od 4,80 do 21,3		
76,1	od 2,9 do 20,0	od 5,24 do 27,7		
82,5	od 3,2 do 20,0	od 6,26 do 30,8		
88,9	od 3,2 do 34,0	od 6,76 do 34,0		
101,6	od 3,6 do 20,0	od 8,70 do 40,2		
102,0	od 4,0 do 12,0	od 9,67 do 26,6		
108,0	od 3,6 do 20,0	od 9,27 do 43,4		
114,0	od 4,0 do 14,0	od 10,9 do 34,5		
114,3	od 3,6 do 20,0	od 9,83 do 46,5		
121,0	od 4,0 do 16,0	od 11,5 do 41,4		

Tablica 2. Kątowniki równoramienne wg PN-H-93401 [18]

Wymiary ramion mm	Grubość Ramienia Mm	Masa 1 m kątownika kg/m	Dopuszczalne odchyłki	
			długości ramienia	grubości ramion
40 x 40	od 4 do 5	od 2,42 do 2,97	± 1	± 0,4
45 x 45	od 4 do 5	od 2,74 do 3,38	± 1	± 0,4
50 x 50	od 4 do 6	od 3,06 do 4,47	± 1,5	± 0,5
60 x 60	od 5 do 8	od 4,57 do 7,09	± 1,5	± 0,5
65 x 65	od 6 do 9	od 5,91 do 8,62	± 1,5	± 0,5
75 x 75	od 5 do 9	od 5,76 do 10,00	± 1,5	± 0,5
80 x 80	od 6 do 10	od 7,34 do 11,90	± 1,5	± 0,5
90 x 90	od 6 do 11	od 8,30 do 14,70	± 1,5	± 0,5
100 x 100	od 8 do 12	od 12,20 do 17,80	± 2	± 0,6

### 2.4.2. Rury

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74219 [9], PN-H-74220 [10] lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowań 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 prostopadle 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 normy (np. R 55, R 65, 18G2A): PN-H-84023-07 [15], PN-H-84018 [12], PN-H-84019 [13], PN-H-84030-02 [16] lub inne normy.

Do ocynkowania rur stosuje się gatunek cynku Raf według PN-H-82200 [11].

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie (dotyczy średnic 31,8 mm i większych i grubości ścianek 3,2 mm i większych) lub na przywieszkach metalowych (dotyczy średnic i grubości mniejszych od wyżej wymienionych). Cechowanie na rurze lub przywieszce powinno co najmniej obejmować: znak wytwórcy, znak stali i numer wytopu.

#### 2.4.3. Kształtowniki

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-93010 [17]. 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 prostopadle do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według PN-H-84020 [14] - tablica 3 lub innej uzgodnionej stali i normy pomiędzy Zamawiającym i wytwórcą.

Kształtowniki mogą być dostarczone luzem lub w wiązkach z tym, że kształtowniki o masie do 25 kg/m dostarcza się tylko w wiązkach.

Tablica 3. Podstawowe własności kształtowników według PN-H-84020 [14]

Stal	Granica plastyczności, MPa, minimum dla wyrobów o grubości lub średnicy, w mm						Wytrzymałość na rozciąganie, MPa, dla wyrobów o grub. lub śred. w mm	
	do 40	od 40 do 65	od 65 do 80	od 80 do 100	od 100 do 150	od 150 do 200	do 100	od 100 do 200
St3W	225	215	205	205	195	185	od 360 do 490	od 340 do 490
St4W	265	255	245	235	225	215	od 420 do 550	od 400 do 550

#### 2.4.4. Powłoki metalizacyjne cynkowe

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona być z cynku o czystości nie mniejszej niż 99,5 % i odpowiadać wymaganiom BN-89/1076-02 [25]. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 4.

Powierzchnia powłoki powinna być jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

Tablica 4. Minimalna grubość powłoki metalizacyjnej cynkowej narażonej na działanie korozji atmosferycznej według BN-89/1076-02 [25]

Agresywność korozyjna atmosfery według PN-H-04651 [8]	Minimalna grubość powłoki, $\mu\text{m}$ , przy wymaganej trwałości w latach	
	10	20
Umiarkowana	120	160
Ciężka	160 M	200 M
M - powłoka pokryta dwoma lub większą liczbą warstw powłoki malarskiej		

#### 2.4.5. 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.

## **2.5. Tarcza znaku**

### **2.5.1. 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.

### **2.5.2. 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:

- a) instrukcję montażu znaku,
- b) dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- c) instrukcję utrzymania znaku.

### **2.5.3. Materiały do wykonania tarczy znaku**

Materiałami stosowanymi do wykonania tarczy znaku drogowego są:

- blacha stalowa,
- blacha z aluminium lub stopów z aluminium,
- inne materiały, np. sklejka wodoodporna, tworzywa syntetyczne, pod warunkiem uzyskania przez producenta aprobaty technicznej.

### **2.5.4. Tarcza znaku z blachy stalowej**

Tarcza znaku z blachy stalowej grubości co najmniej 1,0 mm powinna być zabezpieczona przed korozją obustronnie cynkowaniem ogniowym lub elektrolitycznym. Dopuszcza się stosowanie innych sposobów zabezpieczenia stalowych tarcz znaków przed korozją, np. przez metalizowanie lub pokrywanie tworzywami syntetycznymi pod warunkiem uzyskania aprobaty technicznej dla danej technologii.

Nie dopuszcza się stosowania stalowych tarcz znaków, zabezpieczonych przed korozją jedynie farbami antykorozyjnymi.

Krawędzie tarczy powinny być zabezpieczone przed korozją farbami ochronnymi o odpowiedniej trwałości, nie mniejszej niż przewidywany okres użytkowania znaku.

Wytrzymałość dla tarczy znaku z blachy stalowej nie powinna być mniejsza niż 310 MPa.

### **2.5.5. Tarcza znaku z blachy aluminiowej**

Blacha z aluminium lub stopów aluminium powinna być odporna na korozję w warunkach zasolenia.

Wymagane grubości:

- z blachy z aluminium dla tarcz znaków wzmocnionych przetłoczeniami lub osadzonych w ramach co najmniej 1,5 mm,
- z blachy z aluminium dla tarcz płaskich co najmniej 2,0 mm.

Powierzchnie tarczy nie przykryte folią lub farbami powinny być zabezpieczone przed korozją przy zastosowaniu farby ochronnej lub powłoki z tworzyw sztucznych.

Wytrzymałość dla tarcz z aluminium i stopów z aluminium powinna wynosić:

- dla tarcz wzmocnionych przetłoczeniem lub osadzonych w ramach, co najmniej 155 MPa,
- dla tarcz płaskich, co najmniej 200 MPa.

### **2.5.6. Warunki wykonania tarczy znaku**

Tarcza znaku musi być równa i gładka - bez odkształceń płaszczyzny znaku, w tym pofałdowań, wgłęć, lokalnych wgnieceń lub nierówności itp. Odchylenie płaszczyzny tarczy znaku (zwichrowanie, pofałdowanie itp.) nie może wynosić więcej niż 1,5 % największego wymiaru znaku.

Krawędzie tarczy znaku muszą być równe i nieostre. Zniekształcenia krawędzi tarczy znaku, pozostałe po tłoczeniu lub innych procesach technologicznych, którym tarcza ta (w znakach drogowych składanych - segmenty tarczy) była poddana, muszą być usunięte.

Tarcze znaków drogowych składanych mogą być wykonane z modułowych kształtowników aluminiowych lub odpowiednio ukształtowanych segmentów stalowych. Dopuszcza się stosowanie modułowych kształtowników z tworzyw syntetycznych lub sklejki wodoodpornej, pod warunkiem uzyskania odpowiedniej

aprobaty technicznej. Szczeliny między sąsiednimi segmentami znaku składanego nie mogą być większe od 0,8 mm.

## **2.6. Znaki odblaskowe**

### **2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej**

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się z zasady przez oklejenie tarczy znaku materiałem odblaskowym.

Właściwości folii odblaskowej (odbijającej powrotnie) powinny spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej.

### **2.6.2. Wymagania jakościowe znaku odblaskowego**

Folie odblaskowe użyte do wykonania lica znaku powinny wykazywać pełne związanie z tarczą znaku przez cały okres wymaganej trwałości znaku. Niedopuszczalne są lokalne niedoklejenia, odklejania, złuszczenia lub odstawanie folii na krawędziach tarczy znaku oraz na jego powierzchni.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Przy malowaniu lub klejeniu symboli lub obrzeży znaków na folii odblaskowej, technologia malowania lub klejenia oraz stosowane w tym celu materiały powinny być uzgodnione z producentem folii.

Okres trwałości znaku wykonanego przy użyciu folii odblaskowych powinien wynosić od 7 do 10 lat, w zależności od rodzaju materiału.

Powierzchnia lica znaku powinna być równa i gładka, nie mogą na niej występować lokalne nierówności i pofałdowania. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek ognisk korozji, zarówno na powierzchni jak i na obrzeżach tarczy znaku.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż:

- 2 mm dla znaków małych i średnich,
- 3 mm dla znaków dużych i wielkich.

Powstałe zacieki przy nanoszeniu farby na odblaskową część znaku nie powinny być większe w każdym kierunku niż:

- 2 mm dla znaków małych i średnich,
- 3 mm dla znaków dużych i wielkich.

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.

W znakach użytkowanych 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.

W znakach użytkowanych 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 użytkowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach użytkowanych dopuszczalne jest występowanie po wymaganym okresie gwarancyjnym, 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.

Tylna strona tarczy znaków odblaskowych musi być zabezpieczona matową farbą nieodblaskową barwy ciemno-szarej (szarej naturalnej) o współczynniku luminancji 0,08 do 0,10 - według wzorca stanowiącego załącznik do „Instrukcji o znakach drogowych pionowych” [28]. Grubość powłoki farby nie może być mniejsza od 20 µm. Gdy tarcza znaku jest wykonana z aluminium lub ze stali cynkowanej ogniowo i cynkowanie to jest wykonywane po ukształtowaniu tarczy - jej krawędzie mogą pozostać niezabezpieczone farbą ochronną.

## **2.8. Materiały do montażu znaków**

Wszystkie ocynkowane 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.

## **2.9. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Cement stosowany do wykonania fundamentów dla pionowych znaków drogowych powinien być przechowywany zgodnie z BN-88/6731-08 [27].

Kruszywo do betonu należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas.

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**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego**

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,
- ewentualnie wiertnic do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- środków transportowych do przewozu materiałów,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.

## **4. Transport**

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

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

### **4.2. Transport materiałów do pionowego oznakowania dróg**

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [27].

Transport kruszywa powinien odbywać się zgodnie z PN-B-06712 [3].

Prefabrykaty betonowe - do zamocowania konstrukcji wsporczych znaków, powinny być przewożone środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami. Rozmieszczenie prefabrykatów na środkach transportu powinno być symetryczne.

Transport znaków, konstrukcji wsporczych i sprzętu (uchwyty, śruby, nakrętki itp.) powinien się odbywać środkami transportowymi w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie się w czasie transportu i uszkodzanie.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST D-M-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.

### **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 Inspektora Nadzoru.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

#### **5.3.1. 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 [24].

Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem 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 klasy B 15. Płaszczyzny boczne fundamentów stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją, np. emulsją kationową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

#### **5.4. Tolerancje ustawienia znaku pionowego**

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowymiarowych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją pionową i SST.

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 Instrukcją o znakach drogowych pionowych [28].

#### **5.6. Konstrukcje wsporcze**

##### **5.6.1. 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  $4,5 \text{ m}^2$ , 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, SST lub wskazaniem 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, SST lub Inżynier.

##### **5.6.2. 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.

##### **5.6.3. 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.

##### **5.6.4. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach**

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowyskazów 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.

##### **5.6.5. 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 0,3 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.

##### **5.6.6. Barwa konstrukcji wsporczej**

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanymi. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

#### **5.7. 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.

Tarcza znaku składanego musi wykazywać pełną integralność podczas najechania przez pojazd w każdych warunkach kolizji. W szczególności - żaden z segmentów lub elementów tarczy nie może się od niej odłączać w sposób powodujący narażenie kogokolwiek na niebezpieczeństwo lub szkodę.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

#### **5.8. Trwałość wykonania znaku pionowego**

Znak drogowy pionowy musi być wykonany w sposób trwały, zapewniający pełną czytelność przedstawionego na nim symbolu lub napisu w całym okresie jego użytkowania, przy czym wpływy zewnętrzne działające na znak, nie mogą powodować zniekształcenia treści znaku.

### **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. 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**

##### **6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót**

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z aprobatą techniczną lub z deklaracją zgodności wydaną przez producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

##### **6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchylek 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.

W przypadku wykonania spawanych złącz elementów konstrukcji wsporczych:

- przed oględzinami, spoinę i przylegające do niej elementy łączone (od 10 do 20 mm z każdej strony) należy dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń utrudniających prowadzenie obserwacji i pomiarów,
- oględziny złączy należy przeprowadzić wizualnie z ewentualnym użyciem lupy o powiększeniu od 2 do 4 razy; do pomiarów spoin powinny być stosowane wzorniki, przymiary oraz uniwersalne spoinomierze,
- w przypadkach wątpliwych można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie wytrzymałości zmęczeniowej spoin, zgodnie z PN-M-06515 [18],
- złącza o wadach większych niż dopuszczalne, określone w punkcie 5.5, powinny być naprawione powtórным spawaniem.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Jednostkami obmiarowymi są:

- a) szt. (sztuka), dla znaków konwencjonalnych oraz konstrukcji wsporczych,
- b) m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni tablic dla znaków pozostałych.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

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

### **8.2. Odbiór ostateczny**

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.

### **8.3. Odbiór pogwarancyjny**

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w SST.

## **9. Podstawa płatności**

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

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

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

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania pionowego obejmuje:

- przymocowanie znaków drogowych – szt
- słupki do znaków – szt
- pylony - szt

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- |     |               |   |
|-----|---------------|---|
| 1.  | PN-B-06250    | Beton zwykły  |
| 2.  | PN-B-06251    | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne   |
| 3.  | PN-B-06712    | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego   |
| 4.  | PN-B-19701    | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności  |
| 5.  | PN-B-23010    | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia  |
| 6.  | PN-B-32250    | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw   |
| 7.  | PN-E-06314    | Elektryczne oprawy oświetlenia zewnętrznego   |
| 8.  | PN-H-04651    | Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowiska   |
| 9.  | PN-H-74219    | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania   |
| 10. | PN-H-74220    | Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia   |
| 11. | PN-H-82200    | Cynk  |
| 12. | PN-H-84018    | Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki   |
| 13. | PN-H-84019    | Stal niestopowa do utwardzania powierzchniowego i ulepszenia cieplnego. Gatunki   |
| 14. | PN-H-84020    | Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki   |
| 15. | PN-H-84023-07 | Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki  |
| 16. | PN-H-84030-02 | Stal stopowa konstrukcyjna. Stal do nawęglania. Gatunki   |
| 17. | PN-H-93010    | Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco   |
| 18. | PN-H-93401    | Stal walcowana. Kątowniki równoramienne   |
| 19. | PN-M-06515    | Dźwignice. Ogólne zasady projektowania stalowych ustrojów nośnych   |
| 20. | PN-M-69011    | Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach spawanych. Podział i wymagania   |
| 21. | PN-M-69420    | Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali  |
| 22. | PN-M-69430    | Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania. Ogólne wymagania i badania                                   |
| 23. | PN-M-69775    | Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczanie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych                      |
| 24. | PN-S-02205    | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania   |
| 25. | BN-89/1076-02 | Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych i żeliwnych. Wymagania i badania |
| 26. | BN-82/4131-03 | Spawalnictwo. Pręty i elektrody ze stopów staliwowych i pręty z żeliw wysokochromowych do napawania                           |
| 27. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie.   |

### **10.2. Inne dokumenty**

28 . załącznik do nru 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003r. do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

## **D-07.05.01 BARIERY OCHRONNE STALOWE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem barier ochronnych stalowych w ramach zadania pn.: „Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”

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

SST stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót jak w pkt 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z montażem barier ochronnych stalowych SP06 wraz z zakończeniami.

Ilość robót do wykonania – wg przedmiaru robót

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**Bariera ochronna stalowa** – bariera ochronna, której podstawowym elementem jest prowadnica wykonana ze stali (np. z profilowanej taśmy stalowej, rury stalowej).

**Bariera skrajna** – bariera ochronna umieszczona przy krawędzi jezdni, korony drogi lub obiektu mostowego, przeciwdziałająca niebezpiecznym następstwom zjechania z drogi lub ograniczająca je.

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

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

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

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

### **2. MATERIAŁY**

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

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

#### **2.2. Materiały - elementy barier stalowych**

Elementy barier typu SP-06:

- prowadnice typu B i taśmy profilowe o długości 4300 mm,
- słupki z dwuteownika IPE 100 o długości 1900 mm,
- przekładki z ceownika 120,
- wsporniki typu B,
- nakładki stykowe M10 do IPE 100,
- śruby z łbem sześciokątnym M 10x45 z podkładkami i nakrętkami,
- śruby z łbem kulistym M 16x25 do łączenia prowadnic,
- łączniki ukośne i nakładki zaokrąglone do zakończeń bariery,
- elementy odblaskowe czerwone i białe.

#### **2.3. Wymagania dla elementów barier drogowych ochronnych**

Wszystkie elementy składowe oraz łączniki użyte do montażu barier ochronnych powinny stanowić oryginalne części wytworzone przez producenta bariery.

Elementy barier energochłonnych są zabezpieczone antykorozyjnie przez producenta bariery i nie zachodzi konieczność zabezpieczania barier na placu budowy. Należy jedynie zwrócić uwagę na to, by nie uszkodzić powłoki cynkowej podczas transportu, składowania i montażu. W przypadku uszkodzenia należy użyć powłoki cynkowej ROMI-CYNK AGESO HS300 do zabezpieczenia uszkodzonej powierzchni.

Sposób zabezpieczenia antykorozyjnego elementów bariery ustala producent w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki antykorozyjnej przez okres 5 do 10 lat. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60 µm.

Wbudowywane elementy bariery powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, rys, rozwarstwień i wypukłych karbów.

#### **2.7. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Elementy barier muszą być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco. Należy ustawić je na stojakach zabezpieczających przed uszkodzeniem mechanicznym.

### 3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do montażu stalowych barier ochronnych powinien wykazać się możliwością korzystania z urządzenia wbijającego lub wibromotów do wbijania słupków.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport materiałów

Materiały do montażu barier ochronnych można przewozić dowolnymi środkami transportu, pod warunkiem zabezpieczenia ładunków na środkach transportowych. Elementy barier nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. Elementy długie (profilowane taśmy stalowe) należy przewozić w opakowaniach producenta lub zabezpieczone w inny sposób przed uszkodzeniem. Elementy montażowe i połączeniowe powinny być przewożone w opakowaniach producenta.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

#### 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do montażu barier należy:

- wytyczyć usytuowanie barier,
- ustalić lokalizację słupków, miejsca odcinków początkowych i końcowych bariery,
- określić wysokość prowadnicy bariery – górna krawędź prowadnicy powinna być usytuowana na wysokości 75 cm od nawierzchni drogi.

Lokalizacja bariery musi być zgodna z dokumentacją projektową.

#### 5.3. Osadzenie słupków

Słupki bariery będą bezpośrednio wbijane lub wwibrowywane w grunt. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji sposób wykonania montażu słupków, zapewniający zachowanie osi słupka w pionie i nie powodujący odkształceń lub uszkodzeń słupka.

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 o tym, czy prowadnica będzie usytuowana równolegle do nawierzchni jezdni, jest wyznaczona kształtem i wymiarami otworów w słupkach i wynosi  $\pm 6$  mm.

#### 5.4. Montaż bariery

Bariera powinna być mocowana zgodnie z instrukcją montażową lub zgodnie z zasadami konstrukcyjnymi ustalonymi przez producenta bariery.

Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu.

Przy montażu bariery niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć, naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery.

Łącząc prowadnice typu B należy łączyć sąsiednie elementy taśmy profilowej, nakładając następny odcinek na wytłoczenie odcinka poprzedniego zgodnie z kierunkiem ruchu pojazdów, tak aby końce odcinków taśmy przylegały płasko do siebie i pojazd przesuwający się po barierze nie zaczepiał o krawędzie złączy. Sąsiednie odcinki taśmy są łączone ze sobą przy pomocy sześciu śrub z łbem kulistym M 16x25.

Montaż elementów bariery powinien być wykonany ściśle według zaleceń producenta bariery i z zastosowaniem przewidzianych do tego celu elementów oraz właściwych śrub, podkładek i nakrętek.

Przy montażu barier należy zwracać uwagę na poprawne wykonanie odcinków początkowych i końcowych bariery, o długości odcinka 4,0 m, z zastosowaniem łączników ukośnych w miejscach połączenia poziomego odcinka prowadnicy z odcinkiem nachylonym, z pochyleniem odcinka w planie w miejscach przewidzianych dla barier skrajnych początkowego i końcowego.

Na barierach powinny być umieszczone elementy odblaskowe:

- czerwone – po prawej stronie jezdni,
- białe – po lewej stronie jezdni.

Elementy odblaskowe należy mocować do bariery w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta barier. Na każdej 4-metrowej prowadnicy powinno być jedno światło odblaskowe.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

## 6.2. Kontrola dostarczonych materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi deklarację zgodności materiału konstrukcji bariery z aprobatą techniczną IBDiM lub zaakceptowanym przez Inżyniera projektem wykonawczym. Ponadto wyrób powinien posiadać znak budowlany dopuszczający do stosowania w budownictwie.

Wszystkie materiały powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i wymiarów. Powierzchnię elementów barier należy zbadać nie uzbrojonym okiem. Sprawdzenie wymiarów należy przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi.

## 6.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania prac należy badać:

- zgodność wykonania bariery ochronnej z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość prowadnicy nad terenem, odległość od krawędzi jezdni), zgodnie z „Wytocznymi stosowania drogowych barier ochronnych”,
- prawidłowość wykonania wykopów pod słupki,
- prawidłowość ustawienia i zastabilizowania słupków,
- prawidłowość montażu bariery ochronnej stalowej,
- poprawność umieszczenia elementów odblaskowych, zgodnie z punktem 5.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) montażu bariery ochronnej stalowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m bariery ochronnej stalowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie miejsca robót,
- dostarczenie materiałów,
- osadzenie słupków bariery (bezpośrednie wbicie lub wwibrowanie w grunt),
- montaż bariery (wsporników, prowadnic, nakładek) z pomocą właściwych elementów złącznych,
- montaż elementów odblaskowych,
- wykonanie odcinków początkowych i końcowych,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w SST,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Wytoczne stosowania drogowych barier ochronnych, GDDP, maj 1994 r.

## **D-08.01.01b USTAWIENIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją zadania: „Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna stanowi część dokumentów przetargowych i kontraktowych przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w podpunkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników betonowych:

- krawężników betonowych o wymiarach 15x30 cm z wykonaniem ławy betonowej klasy B-15 z oporem;
- wypełnienie spoiny powstałej między wbudowanym krawężnikiem, a istniejącą konstrukcją jezdni zaprawą cementowo - piaskową oraz wykonanie zalewki bitumiczną masą zalewową gr. 5 cm.
- Ścieku z betonowy trójkątny o wym. 20/50/50 cm z wykonaniem ławy betonowej klasy B-15 z oporem.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Krawężnik betonowy – prefabrykat betonowy, przeznaczony do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach stosowany:

- a) w celu ograniczania lub wyznaczania granicy rzeczywistej lub wizualnej,
- b) jako kanały odpływowe, oddzielnie lub w połączeniu z innymi krawężnikami,
- c) jako oddzielenie pomiędzy powierzchniami poddanymi różnym rodzajom ruchu drogowego.

1.4.2. Wymiar nominalny – wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek.

1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST-00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-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 ST-00.00. „Wymagania ogólne” pkt 2.

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

##### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

##### **2.2.2. Stosowane materiały**

Przy ustawianiu krawężników na ławach można stosować następujące materiały:

- krawężniki betonowe,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i do zapraw,
- wodę,
- materiały do wykonania ławy.

##### **2.2.3. Krawężniki betonowe**

###### **2.2.3.1. Wymagania ogólne wobec krawężników**

Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

- krawężnik może być produkowany:
  - a) z jednego rodzaju betonu,
  - b) z różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4 mm),
- skośne krawędzie krawężnika powyżej 2 mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta,
- krawężnik może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych krawężnika); zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000 mm,

- powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej,
- płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie,
- krawężniki łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe,
- rozróżnia się dwa typy krawężników:
  - a) uliczne, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na różnych poziomach (np. jezdni i chodnika),
  - b) drogowe, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie (np. jezdni i pobocza).

#### 2.2.3.2. Wymagania techniczne wobec krawężników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 [5] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 [5] stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

Kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu																			
Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania																
1	Kształt i wymiary																		
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$ , $\geq 4\text{ mm}$ i $\leq 10\text{ mm}$ Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$ , $\geq 3\text{ mm}$ , $\leq 5\text{ mm}$ , - dla innych części: $\pm 5\%$ , $\geq 3\text{ mm}$ , $\leq 10\text{ mm}$																
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej	C	<table><tr><td>300 mm</td><td><math>\pm 1,5\text{ mm}</math></td></tr><tr><td>400 mm</td><td><math>\pm 2,0\text{ mm}</math></td></tr><tr><td>500 mm</td><td><math>\pm 2,5\text{ mm}</math></td></tr><tr><td>800 mm</td><td><math>\pm 4,0\text{ mm}</math></td></tr></table>			300 mm	$\pm 1,5\text{ mm}$	400 mm	$\pm 2,0\text{ mm}$	500 mm	$\pm 2,5\text{ mm}$	800 mm	$\pm 4,0\text{ mm}$						
300 mm	$\pm 1,5\text{ mm}$																		
400 mm	$\pm 2,0\text{ mm}$																		
500 mm	$\pm 2,5\text{ mm}$																		
800 mm	$\pm 4,0\text{ mm}$																		
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne																		
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0\text{ kg/m}^2$ , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5\text{ kg/m}^2$																
2.2	Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	F	<table><tr><th>Klasa wytr.</th><th>Charakterystyczna wytrzymałość, MPa</th><th>Każdy pojedynczy wynik, MPa</th></tr><tr><td>1</td><td>3,5</td><td><math>&gt; 2,8</math></td></tr><tr><td>2</td><td>5,0</td><td><math>&gt; 4,0</math></td></tr><tr><td>3</td><td>6,0</td><td><math>&gt; 4,8</math></td></tr></table>	Klasa wytr.	Charakterystyczna wytrzymałość, MPa	Każdy pojedynczy wynik, MPa	1	3,5	$> 2,8$	2	5,0	$> 4,0$	3	6,0	$> 4,8$				
Klasa wytr.	Charakterystyczna wytrzymałość, MPa	Każdy pojedynczy wynik, MPa																	
1	3,5	$> 2,8$																	
2	5,0	$> 4,0$																	
3	6,0	$> 4,8$																	
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji																
2.4	Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera)	G i H	<table><tr><th rowspan="2">Klasa odporności</th><th colspan="2">Odporność przy pomiarze na tarczy</th></tr><tr><th>szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe</th><th>Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne</th></tr><tr><td>1</td><td>Nie określa się</td><td>Nie określa się</td></tr><tr><td>3</td><td><math>\leq 23\text{ mm}</math></td><td><math>\leq 20000\text{ mm}^3/5000\text{ mm}^2</math></td></tr><tr><td>4</td><td><math>\leq 20\text{ mm}</math></td><td><math>\leq 18000\text{ mm}^3/5000\text{ mm}^2</math></td></tr></table>	Klasa odporności	Odporność przy pomiarze na tarczy		szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne	1	Nie określa się	Nie określa się	3	$\leq 23\text{ mm}$	$\leq 20000\text{ mm}^3/5000\text{ mm}^2$	4	$\leq 20\text{ mm}$	$\leq 18000\text{ mm}^3/5000\text{ mm}^2$		
Klasa odporności	Odporność przy pomiarze na tarczy																		
	szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne																	
1	Nie określa się	Nie określa się																	
3	$\leq 23\text{ mm}$	$\leq 20000\text{ mm}^3/5000\text{ mm}^2$																	
4	$\leq 20\text{ mm}$	$\leq 18000\text{ mm}^3/5000\text{ mm}^2$																	
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	<p>a) jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność,</p> <p>b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia).</p>																

			c) trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.
3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	a) powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	a) krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, b) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne
3.3	Zabarwienie	J	a) barwiona może być warstwa ścierna lub cały element, b) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne

W przypadku zastosowań krawężników betonowych na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec krawężników należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN 1340 [5].

#### 2.2.3.3. Składowanie krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

#### 2.2.4. Materiały na podsypkę i do zapraw

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

##### a) na podsypkę piaskową

- piasek naturalny wg PN-B-11113 [10], odpowiadający wymaganiom dla gatunku 2 lub 3,
- piasek łamany (0,075÷2) mm, mieszanekę drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miał (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom PN-B-11112 [9],

##### b) na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw

- mieszanekę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113 [10], cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [3] i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-88/B-32250 [11].

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 [12].

#### 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 206-1 [4], a tymczasowo B15 i B10 wg PN-88/B-06250 [6],

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-00.00. „Wymagania ogólne” pkt3.

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

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport krawężników**

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

#### **4.3. Transport pozostałych materiałów**

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [12].

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypianiem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

### **5. wykonanie robót**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-00.00. „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### **5.2. Zasady wykonywania robót**

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

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie ławy,
3. ustawienie krawężników,
4. wypełnienie spoin,
5. roboty wykończeniowe.

#### **5.3. Roboty przygotowawcze**

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

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. słupki, pachołki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.
- przed rozebraniem krawężników wykonać inwentaryzację ich rzędnych wysokościowych. Odtworzenie niwelety krawężnika powinno nastąpić zgodnie z dotychczasowymi rzędnymi. Przed przystąpieniem do ustawiania krawężnika Wykonawca przedłoży do akceptacji Inżyniera odtworzoną niweletę krawężnika.

#### **5.4. Wykonanie ławy**

##### **5.4.1. Koryto pod ławę**

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

##### **5.4.1. Ława betonowa**

Ławę betonową zwykłą w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie

z wymaganiami PN-63/B-06251 [7], przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Przykłady ław betonowych zwykłych i ław z oporem podaje załącznik 4.

## **5.5. Ustawienie krawężników betonowych**

### **5.5.1. Zasady ustawiania krawężników**

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na „wyrobinie” ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłucznem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

### **5.5.2. Ustawienie krawężników na ławie betonowej**

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

### **5.5.3. Wypełnianie spoin**

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

## **5.6. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00.00. „Wymagania ogólne” pkt 6.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 (tablicy 1),
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1340 [5].

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę**

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.4

#### **6.3.2. Sprawdzenie ław**

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.  
Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy,
- b) wymiary ław.  
Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:
  - dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
  - dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej,
- c) równość górnej powierzchni ław.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm, d) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

#### **6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników**

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-00.00. „Wymagania ogólne” pkt 7.

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

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika.

Jednostką obmiarową jest m (metr) wypełnionej szczeliny pomiędzy nowo wbudowanym krawężnikiem, a istniejącą jezdnią bitumiczną.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-00.00. „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

#### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2, ST-00.00. „Wymagania ogólne” oraz niniejszej ST.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.

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

Cena ustawienia 1 m krawężnika, ścieku drogowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- inwentaryzację i rzędnych wysokościowych istniejących krawężników,
- odtworzenie niwelety krawężnika zgodnie z dotychczasowymi rzędnymi,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy z oporem z wykonaniem szalunku i zalaniem szczelin dylatacyjnych,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników z wypełnieniem spoin i zalaniem szczelin według wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wypełnienia 1 m spoiny obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie koryta

- wypełnienie szczeliny kruszywem łamanym lub zaprawą cementowo-piaskową;
- wykonanie zalewki bitumicznej na całej szerokości szczeliny na głębokość 5 cm;
- oczyszczenie terenu;
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

## **10. przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- |     |                  |  |
|-----|------------------|--|
| 3.  | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 4.  | PN-EN 206-1:2003 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność                                 |
| 5.  | PN-EN 1340:2003  | Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań  |
| 6.  | PN-88/B-06250    | Beton zwykły   |
| 7.  | PN-63/B-06251    | Roboty betonowe i żelbetowe  |
| 8.  | PN-B-11111:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka            |
| 9.  | PN-B-11112:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych                                 |
| 10. | PN-B-11113:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek                      |
| 11. | PN-88/B-32250    | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw  |
| 12. | BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie   |

### **10.2. Inne dokumenty**

13. Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987

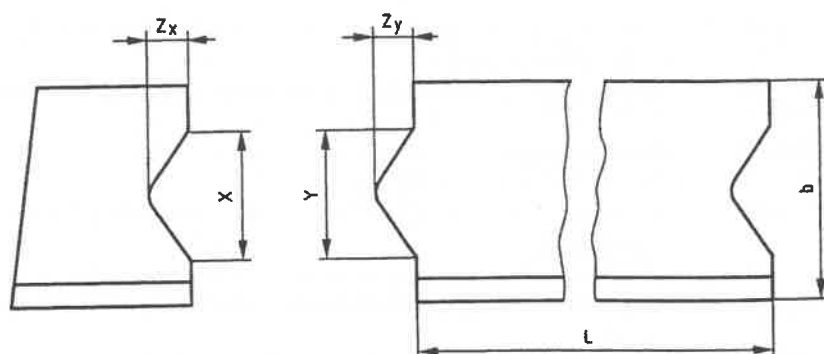
**Uwaga:** *Wszelkie roboty ujęte w specyfikacji należy wykonać w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy oraz w porozumieniu z Inżynierem.*

## ZAŁĄCZNIKI

### ZAŁĄCZNIK 1

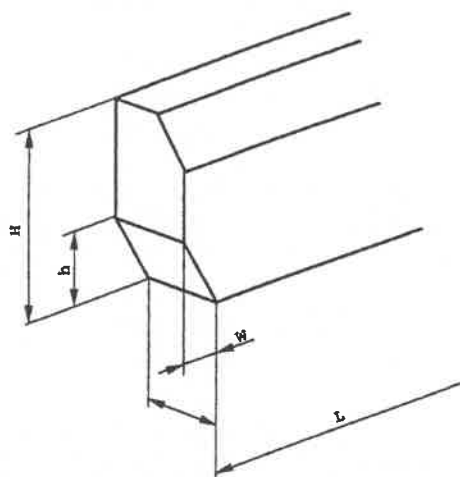
#### GEOMETRIA KRAWĘŻNIKÓW (wg [5])

##### 1.1. Przykład kształtu krawężnika przeznaczonego do ryglowania



Oznaczenia:  $Y \leq X - 3 \text{ mm}$  i  $Z_Y \leq Z_X - 3 \text{ mm}$ ,  $X$  minimum:  $\geq 1/5 b$  i  $\geq 20 \text{ mm}$ ,  
 $X$  maximum:  $\leq 1/3 b$  i  $\leq 70 \text{ mm}$ ,  $Z_Y$  maximum:  $Y/2$ , Tolerancja dla  $X$  i  $Z_X$   $-1, +2 \text{ mm}$ ,  
Tolerancja dla  $Y$  i  $Z_Y$   $-2, +1 \text{ mm}$ ,  $L$  - Długość,  $b$  - Szerokość

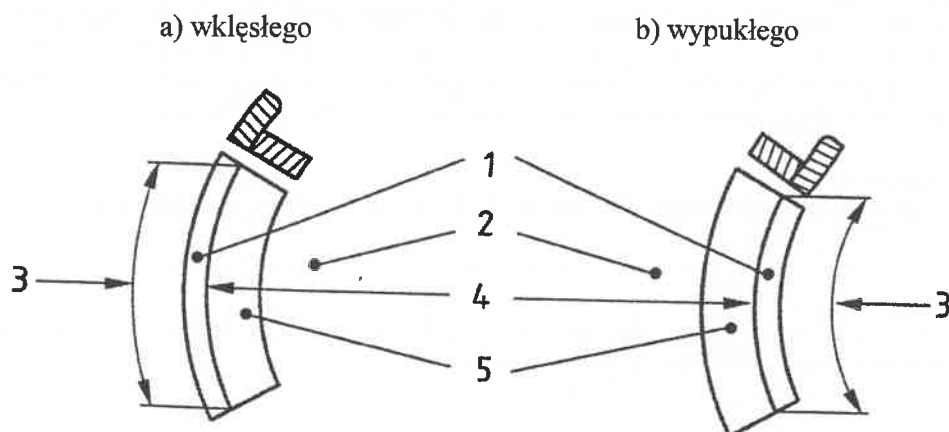
##### 1.2. Przykład wgłębienia lub wcięcia powierzchni czołowej w dolnej części krawężnika



Oznaczenia:  $H$  – Wysokość elementu krawężnika,  $h$  – wysokość wgłębienia lub wcięcia,  $W$  – szerokość,  $L$  - długość

## ZAŁĄCZNIK 2

### PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW ŁUKOWYCH (wg [5])

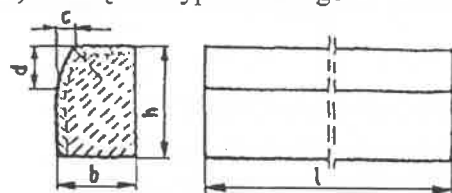


Oznaczenia: 1 – Krawężnik, 2 – Jezdnia, 3 – Długość, 4 – Promień, 5 – Kanał odpływowy

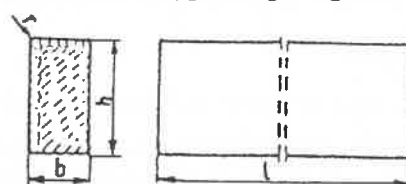
## ZAŁĄCZNIK 3

### PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW TYPU ULICZNEGO I DROGOWEGO (wg BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe)

a) Krawężnik typu ulicznego



b) Krawężnik typu drogowego



Przykładowe wymiary krawężników

Typ krawężnika	Wymiary krawężników, cm					
	l	b	h	c	d	r
Uliczny	100	20 15	30	min. 3 max. 7	min. 12 max. 15	1,0
Drogowy	100	15 12 10	20 25 25	-	-	1,0

**Uwaga:** Wszelkie roboty ujęte w specyfikacji należy wykonać w oparciu o aktualnie obowiązujące normy i przepisy oraz w porozumieniu z Inżynierem.

## **D.08.03.01. OBRZEŻA BETONOWE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych chodników w ramach realizacji zadania : „Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni chodników oraz wjazdów na posesję i obejmują:

- ustawienie obrzeży betonowych 8x 30 cm

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Obrzeża betonowe są to betonowe elementy prefabrykowane oddzielające chodnik od pobocza lub pasa gruntowego.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz SST D-M.00.00.00.”Wymagania ogólne”.

#### **1.2. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

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

### **2. MATERIAŁY**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych według zasad niniejszej SST są:

#### **2.1. Obrzeża betonowe**

**2.1.1.** Zakłada się pełne wykorzystanie materiałów uzyskanych z rozbiórki, ujętych w SST 01.02.04.

**2.1.2.** Nowe obrzeża betonowe 8x30x100 cm powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/04 „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe”.

**2.2.** Piasek na podsypkę cementowo-piaskową – powinien odpowiadać wymaganiom PN-79/B-06711 „Kruszywa naturalne. Piasek do zapraw budowlanych”.

**2.3.** Zaprawa cementowo-piaskowa do wypełnienia spoin między obrzeżami.

### **3. SPRZĘT**

**3.1.** Roboty związane z wbudowaniem obrzeży betonowych wykonane będą ręcznie.

**3.2.** Betoniarka – wykonanie zaprawy cementowo-piaskowej.

### **4. TRANSPORT**

**4.1.** Obrzeża betonowe – transport i składowanie na miejscu wbudowania zgodnie z BN-80/6775-03 arkusz 1 „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania:.

**4.2.** Piasek na podsypkę cementowo-piaskową pod obrzeża betonowe i do zaprawy cementowo-piaskowej transportowany może być dowolnymi środkami transportu samowyładowczego.

**4.3.** Cement transportowany będzie środkami transportu przewidzianymi do przewożenia tego typu materiałów.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podana w SST D-M.00.00.00.”Wymagania ogólne”.

#### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

**5.2.1.** Zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót w punkcie 2 niniejszej SST.

Miejsca pozyskania niezbędnych materiałów muszą uzyskać akceptację Inżyniera.

Transport materiałów na miejsce wbudowania opisano w punkcie 4 niniejszej SST.

#### 5.2.2. Wyznaczenie geodezyjne odcinków osadzenia obrzeży betonowych

Wykonawca dla własnych potrzeb może wyznaczyć i zastabilizować dodatkowe punkty sytuacyjno-wysokościowe niezbędne mu do wykonania robót.

#### 5.2.3. Oznakowanie prowadzonych robót

Oznakowanie prowadzonych robót należy wykonać zgodnie z „Instrukcją oznakowania robót prowadzonych w pasie drogowym”.

#### 5.2.4. Wykonanie koryta gruntowego (wykopu) pod obrzeża betonowe na podsypce cementowo-piaskowej

Powyższe roboty będą wykonane ręcznie.

Dopuszczalne odchylenia w głębokości wykonanego koryta wynoszą  $\pm 1$  cm.. Dopuszczalne odchylenie od projektowanej niwelety obrzeża nie powinny przekraczać 0,5%.

#### 5.2.5. Wykonanie podsypki cementowo-piaskowej i osadzenie obrzeża betonowego

Podsypka cementowo-piaskowa pod obrzeża wykonana będzie ręcznie. Wykonanie podsypki polega na rozścieleniu w korycie gruntowym warstwy grubości 3 cm .

Wbudowane obrzeża należy obsypać gruntem od strony przeciwnej niż wykonywany chodnik.

#### 5.2.6. Wypełnienie spoin między obrzeżami zaprawą cementowo-piaskową

Roboty te należy wykonać jak w SST D.08.01.01 „Krawężniki betonowe” punkt 5.2.8.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

#### 7. Kontrola jakości materiałów

Obrzeża betonowe powinny pod względem jakości odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03 „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe”.

Wykonawca dostarczy do badań laboratoryjnych 1 sztukę obrzeża do badania.

#### 7.1 Kontrola w trakcie robót

- sprawdzenie geometrii wytyczonej linii wykonania obrzeża,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania wykopu pod obrzeża betonowe,
- kontrola prawidłowości wykonania podsypki cementowo-piaskowej,
- kontrola ustawienia obrzeży betonowych – sprawdza się profil podłużny (dopuszczalne odchylenie  $\pm 1$  cm) oraz linię obrzeży (dopuszczalne odchylenie od projektowanego kierunku  $\pm 1$  cm)

### 8. OBMIAR I ODBIÓR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest metr ustawionego obrzeża betonowego na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie

### 9. ODBIÓR ROBÓT

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

### 10. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 10.1 Ogólne warunki płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podana w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

#### 10.2 Szczegółowe warunki płatności

Płatność za metr ustawionego obrzeża zgodnie z Dokumentacją Projektową, obmiarem robót, oceną jakości użytych materiałów oraz jakością wykonania robót na podstawie wyników pomiarów i badań.

### 11. PRZEPISY ZWIĄZANE

Katalogu Szczegółów Drogowych Ulic, Placów i Parkingów Miejskich – Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego.

BN-80/6775-03 – Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.

BN-80/8775-03 – Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.

PN-79/B-06711 – Kruszywa naturalne. Piasek do zapraw budowlanych.

PN-88/B-30000 – Cement portlandzki.

BN-77/8931-12 – Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

## **M.12.01.00. STAL ZBROJENIOWA**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące projektu wykonawczego : „**Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec**”

Wymagania dla poszczególnych klas stali podano w ST.M.12.01.01, ST.M.12.01.02. ST.M.12.01.03.

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

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót mostowych.

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

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie zbrojenia ze stali do zbrojenia betonu dla obiektów mostowych.

W zakres tych robót wchodzi:

- a) przygotowanie zbrojenia,
- b) montaż zbrojenia.

ST dotyczy wszystkich elementów betonowych i żelbetowych. W zakresie kosztorysowym nie dotyczy elementów prefabrykowanych, takich jak: prefabrykaty odwadniające, schody robocze.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.DM.00.00.00. Wymagania ogólne.

## **2. Materiały**

### **(1) Klasy i gatunki stali zbrojeniowej**

Do przebudowy mostu stosuje się klasy i gatunki stali wg zestawienia poniżej:

- |   |              |                      |
|---|--------------|----------------------|
| - | Klasa A-I,   | gatunek St3S-b       |
| - | Klasa A-II,  | gatunek 18G2-B       |
| - | Klasa A-III, | gatunek 34GS, BSt500 |

### **(2) Własności mechaniczne i technologiczne stali**

\* Własności mechaniczne i technologiczne dla walcówki i prętów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-89/H-84023/06. Najważniejsze wymagania dla poszczególnych gatunków stali podano w Specyfikacjach ST M.12.01.01, ST M.12.01.02.

### **(3) Wady powierzchniowe**

\* Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań,

\* Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem

\* Wady powierzchniowe takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne:

- jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów gładkich
- jeśli nie przekraczają 0,5 mm dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

#### **(4) Magazynowanie stali zbrojeniowej**

Stal zbrojeniowa powinna być magazynowana pod zadaszeniem w przegrodach lub stojakach z podziałem wg wymiarów i gatunków

### **3. Sprzęt**

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie.

Roboty można wykonać przy użyciu odpowiedniego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

### **4. Transport**

Stal zbrojeniowa powinna być przewożona odpowiednimi, przystosowanymi do tego celu, środkami transportu, w sposób gwarantujący uniknięcia trwałych odkształceń stali oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

Użyte środki transportowe podlegają akceptacji Inspektora Nadzoru.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Wykonywanie zbrojenia**

##### **a) Czystość powierzchni zbrojenia**

\* Pręty i walcówki przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota.

\* Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną należy opalać np. lampami lutowniczymi aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

\* Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami nie powodującymi zmian we właściwościach technicznych stali ani późniejszej ich korozji.

##### **b) Przygotowanie zbrojenia**

\* Pręty stalowe użyte do wykonania wkładek zbrojeniowych powinny być wyprostowane. W przypadku stwierdzenia krzywizn w prętach stali zbrojeniowej należy ją prostować. Cięcie i gięcie stali zbrojeniowej należy wykonywać mechanicznie.

\* Haki, odgięcia prętów, złącza i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonywać wg Dokumentacji Projektowej z równoczesnym zachowaniem postanowień normy PN-91/S-10042

##### **c) Montaż zbrojenia**

\* Montaż zbrojenia bezpośrednio w deskowaniu zaleca się wykonywać przed ustawieniem szalowania bocznego.

\* Montaż zbrojenia płyty należy wykonywać bezpośrednio na deskowaniu wg naznaczonego rozstawu prętów.

\* Dla zachowania właściwej grubości otulin należy układać w deskowaniu zbrojenie podpierane podkładkami betonowymi lub z tworzyw sztucznych o grubości równej grubości otulenia.

\* Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z postanowieniami normy PN-91/S-10042. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni jedynie spawacze wykwalifikowani, mający odpowiednie uprawnienia.

\* Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem miękkim, spawać lub łączyć specjalnymi zaciskami.

\* Skrzyżowanie zbrojenia płyt należy wiązać, zgrzewać lub spawać:

- w dwóch rzędach prętów skrajnych - każde skrzyżowanie.

- w pozostałych rzędach - co drugie w szachownicę.

\* Zamknięcia strzemion należy umieszczać na przemian. Przy stosowaniu spawania skrzyżowań prętów i strzemion, styki spawania mogą się znajdować na jednym przęcie.

\* Liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach lub szkieletach płaskich nie powinna przekraczać 4 w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce lub szkielecie płaskim. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przęcie nie powinna przekraczać 25% ogólnej ich liczby.

### **6. Kontrola jakości robót**

Kontrola jakości wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu jakości materiałów, zgodności z Dokumentacją Techniczną oraz podanymi powyżej wymaganiami i obowiązującymi normami. Zbrojenie podlega odbiorowi przed zabetonowaniem.

#### **6.1. Badania stali na budowie**

- \* Badaniu stali na budowie należy poddać każdą osobną partię stali
- \* Z każdej partii należy pobierać po 6 próbek do badania na zginanie i 6 próbek do określenia granicy plastyczności. Stal może być przeznaczona do zbrojenia tylko wówczas, jeśli na próbkach zginanych nie następuje pęknięcie lub rozwarstwienie.
- \* Jeżeli rzeczywista granica plastyczności jest niższa od stwierdzonej na zaświadczeniu lub żądanej - stal badana może być użyta tylko za zezwoleniem Inspektora Nadzoru.

## 6.2. Badania w czasie budowy

**6.2.1.** Sprawdzenie materiałów polega na stwierdzeniu, czy gatunki ich odpowiadają przewidzianym w Dokumentacji Projektowej i czy są zgodne ze świadectwami jakości i protokołami odbiorczymi.

**6.2.2.** Sprawdzenie ułożenia zbrojenia wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomnicą i taśmą suwmiarką i porównanie z Dokumentacją Techniczną oraz PN-63/B-06251.

## 6.3. Tolerancje wykonania

**Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podaje tablica nr 1.**

- \* Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm.
- \* Dopuszczalna różnica długości pręta liczona wzdłuż osi od odgięcia do odgięcia w stosunku do podanych na rysunku nie powinna przekraczać  $\pm 10$  mm.
- \* Dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia podłużnego nie powinno przekraczać 3 %.
- \* Różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać  $\pm 3$  mm.
- \* Dopuszczalna różnica w wykonaniu siatki na jej długości nie powinna przekraczać  $\pm 25$  mm.
- \* Różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać  $\pm 0.5$  cm.
- \* Różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm.

**Tablica 1**

Parametr	Zakresy tolerancji	Dopuszczalna odchyłka
Cięcie prętów	dla $L < 6.0$ m	20 mm
(L - długość cięcia wg projektu)	dla $L > 6.0$ m	30 mm
Odgięcia	dla $L < 0.5$ m	10 mm
(odchylenia w stosunku do położenia określonego w projekcie)	dla $0.5 \text{ m} < L < 1.5$ m	15 mm
	dla $L > 1.5$ m	20 mm
Usytuowanie prętów:		
a) otulenie (zmniejszenie wymiaru w stosunku do wymagań projektu)		$< 5$ mm
b) odchylenie plusowe (h - jest całkowitą grubością elementu)	dla $h < 0.5$ m	10 mm
	dla $0.5 \text{ m} < h < 1.5$ m	15 mm
c) odstępy pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami	$a < 0.05$ m	5 mm
	$a < 0.20$ m	10 mm
	$a < 0.40$ m	20 mm
	$a > 0.40$ m	30 mm
d) odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia	$b < 0.25$ m	10 mm
	$b < 0.50$ m	15 mm
(b - oznacza całkowitą grubość lub szerokość elementu)	$b < 1.5$ m.	20 mm
	$b > 1.5$ m.	30 mm

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 kg stali zbrojeniowej. Do obliczania należności przyjmuje się ilość zmontowanego zbrojenia t.j. łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich masę jednostkową kg/m. Stal użyta na zakłady przy łączeniu prętów oraz drut wiązałkowy nie mieszczą się w obliczonej masie zbrojenia. Dodatki na zakłady należy ująć w cenie jednostkowej.

Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w Projekcie Wykonawczym.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Roboty objęte niniejszą ST podlegają odbiorom.**

#### **8.2. Odbiór stali na budowie**

\* Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie zaświadczenia, w które powinien być zaopatrzony każdy krag lub wiązka stali. Zaświadczenie to powinno zawierać:

- znak wytwórcy,
- średnicę nominalną,
- gatunek stali,
- numer wyrobu lub partii,
- znak obróbki cieplnej.

\* Cechowanie wiązek i kręgów powinno być dokonane na przywieszkach metalowych po dwie sztuki dla każdej wiązki.

\* Dostarczona na budowę stal, która:

- a) nie ma zaświadczenia (atestu),
- b) oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,
- c) pęka przy wykonywaniu haków,

może być dopuszczona do wbudowania pod warunkiem uzyskania pozytywnych wyników badań wg normy PN-91/H-04310.

#### **8.3. Odbiór zamontowanego zbrojenia**

\* Odbiór zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania powinien być dokonany przez Inspektora Nadzoru oraz wpisany do Dziennika Budowy,

\* Odbiór powinien polegać na sprawdzeniu zgodności zbrojenia z rysunkami roboczymi konstrukcji żelbetowej i postanowieniami niniejszej Specyfikacji,

\* Sprawdzenie zgodności zbrojenia z rysunkami roboczymi obejmuje:

- zgodność kształtu prętów,
- zgodność liczby prętów i ich średnic w poszczególnych przekrojach,
- rozstaw strzemion,
- prawidłowe wykonanie haków, złącz i długości zakotwień,
- zachowanie wymaganej w Dokumentacji Projektowej otuliny zbrojenia.

## **9. Płatności**

Płaci się za wbudowaną i odebraną ilość kg stali zbrojeniowej wg ceny jednostkowej, która obejmuje: zakup, dostarczenie materiału, oczyszczenie i wyprostowanie, wygięcie, przycinanie, łączenie spawane "na styk" lub "zakład" przy użyciu drutu wiązałkowego oraz montaż zbrojenia w deskowaniu zgodnie z Projektem Wykonawczym i niniejszą Specyfikacją, a także oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy. Do ceny jednostkowej ujmuje się również koszty wykonania niezbędnych rusztowań i pomostów do montażu zbrojenia wraz z ich rozbiórką, a także koszty niezbędnych badań.

## **10. Przepisy związane**

PN-63/B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe
PN-91/H-04310	Próba statyczna rozciągania metali
PN-89/H-84023/06	Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
PN-82/H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
PN-77/S-10040	Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania
PN-91/S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie

## **M.12.21.01 WYKONANIE ZBROJENIA STALĄ KLASY A-IIIN**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne : „**Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec**”

#### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie i montaż zbrojenia ze stali do zbrojenia betonu dla obiektów mostowych.

W zakres tych robót wchodzi:

- a) przygotowanie zbrojenia,
- b) montaż zbrojenia.

Rozmieszczenie styków i zakładów dla prętów o długościach większych niż handlowe należy do obowiązków Wykonawcy i podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 " Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

### **2. Materiały**

Stal klasy A-IIIN wg normy *PN-89/H-84023/06*:

gatunek: BSt 500S,

rodzaj: okrągła żebrowana dwuskośnie,

średnice: 6 - 32 mm,

granica plastyczności: min. 500 MPa,

wytrzymałość na rozciąganie: 550 MPa,

wydłużalność: min. 16 %,

próba na zginanie wg aprobaty Technicznej IBDiM AT/2001-04-1115 – brak pęknięć,

wytrzymałość charakterystyczna: 490 MPa,

wytrzymałość obliczeniowa: 375 MPa.

### **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu**

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu odpowiedniego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

### **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Stal zbrojeniowa powinna być przewożona odpowiednimi, przystosowanymi do tego celu, środkami transportu, w sposób gwarantujący uniknięcia trwałych odkształceń stali oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **5.2. Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania robót**

##### **5.2.1 Harmonogram prac**

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

##### **5.2.2. Wykonywanie zbrojenia**

###### **5.2.2.1 Czystość powierzchni zbrojenia**

Pręty i walcówki przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota.

Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną należy opalać np. lampami lutowniczymi aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami nie powodującymi zmian we właściwościach technicznych stali ani późniejszej ich korozji.

#### 5.2.2.2 Przygotowanie zbrojenia

Pręty stalowe użyte do wykonania wkładek zbrojeniowych powinny być wyprostowane. w przypadku stwierdzenia krzywizn w prętach stali zbrojeniowej należy ją prostować.

Haki, odgięcia prętów, złącza i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonywać wg Dokumentacji Projektowej z równoczesnym zachowaniem postanowień normy PN 91/S-10042

Cięcie i gięcie stali zbrojeniowej należy wykonywać mechanicznie.

#### 5.2.2.3 Montaż zbrojenia

Montaż zbrojenia bezpośrednio w deskowaniu zaleca się wykonywać przed ustawieniem szalowania bocznego.

Montaż zbrojenia płyt należy wykonywać bezpośrednio na deskowaniu wg naznaczonego rozstawu prętów.

Dla zachowania właściwej grubości otulin należy układać w deskowaniu zbrojenie podpierane podkładkami betonowymi lub z tworzyw sztucznych o grubości równej grubości otulenia.

Szkielety płaskie i przestrzenne po ich ustawieniu i ułożeniu w deskowaniu należy łączyć zgodnie z rysunkami roboczymi przez spawanie.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z postanowieniami normy PN-91/S-10042. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni jedynie spawacze wykwalifikowani, mający odpowiednie uprawnienia. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C.

Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem miękkim, spawać lub łączyć specjalnymi zaciskami.

Skrzyżowanie zbrojenia płyt należy wiązać, zgrzewać lub spawać w dwóch rzędach prętów skrajnych każde skrzyżowanie, w pozostałych rzędach co drugie w szachownicę.

Zamknięcia strzemion należy umieszczać na przemian. Przy stosowaniu spawania skrzyżowań prętów i strzemion, styki spawania mogą się znajdować na jednym przęcie.

Liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach lub szkieletach płaskich nie powinna przekraczać 4 w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce lub szkielecie płaskim. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przęcie nie powinna przekraczać 25% ogólnej ich liczby.

### 6. Kontrola jakości robót

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót

Kontrola jakości wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu jakości materiałów, zgodności z Dokumentacją Projektową oraz podanymi powyżej wymaganiami i obowiązującymi normami. Zbrojenie podlega odbiorowi przed zabetonowaniem.

##### 6.2.1. Badania stali na budowie

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania wg PN-91/S-10042. Do każdej dostawianej partii stali zbrojeniowej powinien być dołączony atest, w którym podane są informacje o klasie stali i jej podstawowych cechach

Każdą partię zbrojenia, po sprawdzeniu atestu, należy poddać kontroli cech zewnętrznych.

W przypadku wątpliwości Inżynier może nakazać wykonanie dodatkowych badań kontrolnych.

W przypadku stali o nieznanymi właściwościach należy wykonać badania wytrzymałości na rozciąganie i granicy plastyczności oraz wydłużenia, na pięciu próbkach z każdej partii.

W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w niskiej temperaturze, należy zbadać stal na uderność, przestrzegając warunku uderności wg PN-82/S-10052

##### 6.2.2. Badania w czasie budowy

Sprawdzenie materiałów polega na stwierdzeniu, czy gatunki ich odpowiadają przewidzianym w Dokumentacji Projektowej i czy są zgodne ze świadectwami jakości i protokołami odbiorczymi.

Powinno się sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową:

- a) średnice użytych prętów,
- b) rozstawy prętów,
- c) rozstawy strzemion wzdłuż belek,
- d) odchylenia od przewidzianego projektem nachylenia względem poziomu,
- e) różnice długości prętów, położenia miejsc kończenia ich hakami, odgięć,
- f) otuliny zewnętrzne,
- g) powiązania zbrojenia w sposób stabilizujący jego położenie w czasie betonowania i zagęszczania.

Sprawdzenie ułożenia zbrojenia wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomnicą i taśmą, suwmiarką i porównanie z Dokumentacją Projektową.

Badanie na wytrzymałość siatek i szkieletów płaskich należy przeprowadzić przyjmując za partie ich liczbę o ciężarze nie przekraczającym 10 ton. Liczba badanych siatek lub szkieletów płaskich nie powinna być mniejsza niż 3 na partię.

Badania należy przeprowadzać rozrywając pręty w kierunku prostopadłym do płaszczyzny siatki lub szkieletu na całej siatce, podpierając pręt górny w miejscach łączenia i podwieszając ciężar do pręta dolnego. Badany węzeł powinien wytrzymać obciążenie nie mniejsze od podwójnego ciężaru siatki lub szkieletu płaskiego.

Badaniu należy poddawać trzy skrzyżowania prętów, jedno w rzędzie skrajnym i dwa w rzędach środkowych. w przypadku gdy jedno ze skrzyżowań zostanie zerwane, próbom należy poddać podwójną część siatek lub szkieletów płaskich. Jeśli badanie podwójnej liczby próbek da również wynik ujemny, wówczas partię należy odrzucić.

#### 6.2.3. Tolerancje wykonania

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podaje tabela nr 1.

Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4mm.

Dopuszczalna różnica długości pręta liczona wzdłuż osi od odgięcia do odgięcia w stosunku do podanych w Dokumentacji Projektowej nie powinna przekraczać 10mm.

Dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia podłużnego nie powinno przekraczać 3 %.

Różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać +3mm.

Dopuszczalna różnica w wykonaniu siatki na jej długości nie powinna przekraczać +25mm.

Liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczanych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym pręcie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby na tym pręcie.

Różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać +0.5cm.

Różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać +2cm.

Tabela nr 1

Parametr	Zakresy tolerancji	Dopuszczalna odchyłka
Cięcie prętów (L - długość cięcia wg projektu)	dla L<6.00m dla L>6.00m	20mm 30mm
Odgięcia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w projekcie)	dla L<0.50m dla 0.50m<L<1.50m dla L>1.50m	10mm 15mm 20mm
Usytuowanie prętów:		
a) otulenie (zmniejszenie wymiaru w stosunku do wymagań projektu)		<5mm
b) odchylenie plusowe (h - jest całkowitą grubością elementu)	dla h<0.50m dla 0.50m<h<1.50m dla h>1.50m	10mm 15mm 20mm
c) odstępy pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami (kablami) (a - jest odległością projektowaną pomiędzy powierzchniami przyległych prętów)	a<0.05m a<0.20m a<0.40m a>0.40m	5mm 10mm 20mm 30mm
d) odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia lub otworu kablowego (b - oznacza całkowitą grubość lub szerokość elementu)	b<0.25m b<0.50m b<1.50m b>1.50m	10mm 15mm 20mm 30mm

## 7. Obmiar robót

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1kg stali zbrojeniowej określonej klasy. Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną ilość wbudowanego zbrojenia tj. łączną długość prętów poszczególnych średnic (bez zakładów) pomnożoną odpowiednio przez ich ciężar jednostkowy kg/m.

Nie uwzględnia się zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w Dokumentacji Projektowej.

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót**

#### **8.2.1. Odbiór stali na budowie**

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie zaświadczenia, w które powinien być zaopatrzony każdy krąg lub wiązka stali. Zaświadczenie to powinno zawierać:

- znak wytwórcy,
- średnicę nominalną,
- gatunek stali,
- numer wyrobu lub partii,
- znak obróbki cieplnej.

Cechowanie wiązek i kręgów powinno być dokonane na przywieszkach metalowych po dwie sztuki dla każdej wiązki.

Dostarczona na budowę stal, która:

- a) nie ma zaświadczenia (atestu),
- b) oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,
- c) pęka przy wykonywaniu haków,

może być dopuszczona do wbudowania pod warunkiem uzyskania pozytywnych wyników badań wg normy PN-91/H-04310.

#### **8.2.2. Odbiór zamontowanego zbrojenia**

Odbiór zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania powinien być dokonany przez Inżyniera oraz wpisany do Dziennika Budowy,

Odbiór powinien polegać na sprawdzeniu zgodności zbrojenia z Dokumentacją Projektową roboczymi konstrukcjami żelbetowej i postanowieniami niniejszej Specyfikacji.

Sprawdzenie zgodności zbrojenia z rysunkami roboczymi obejmuje:

- zgodność kształtu prętów,
- zgodność liczby prętów i ich średnic w poszczególnych przekrojach,
- rozstaw strzemion,
- prawidłowe wykonanie haków, złączy i długości zakotwień,
- zachowanie wymaganej w Dokumentacji Projektowej otuliny zbrojenia.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, która obejmuje:

- opracowanie Projektu organizacji i harmonogramu robót i uzyskanie akceptacji Inżyniera
- zapewnienie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- oczyszczenie i wyprostowanie materiału,
- wygięcie, przycinanie, łączenie spawane "na styk" lub "zakład", przy użyciu drutu wiązałkowego oraz montaż zbrojenia w deskowaniu zgodnie z Dokumentacją Projektową i niniejszą Specyfikacją,
- dodatkowe ilości zbrojenia i spawy dla prętów dłuższych niż długości handlowe,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy.

Do ceny jednostkowej ujmie się również koszty wykonania niezbędnych rusztowań i pomostów do montażu zbrojenia wraz z ich rozbiórką oraz wszelkie elementy pomocnicze.

**W wycenie pozycji należy ująć wszystkie niezbędne materiały oraz czynniki do wykonania robót.**

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-S-10040:1999      Obiekty mostowe. Konstrukcje żelbetowe, betonowe i sprężone. Wymagania i badania

PN-ISO 6935-1      Stal do zbrojenia betonu – Pręty gładkie

PN-ISO 6935-1/AK      Stal do zbrojenia betonu – Pręty gładkie

Dodatkowe wymagania stosowane w kraju

PN-ISO 6935-2      Stal do zbrojenia betonu – Pręty żebrowane

PN-ISO 6935-2/AK      Stal do zbrojenia betonu – Pręty żebrowane

Dodatkowe wymagania stosowane w kraju

PN-EN ISO 15630-1      Stal do zbrojenia i sprężania betonu. Metody badań. Część 1. Pręty, walcówka, i drut do zbrojenia betonu

PN-EN ISO 15630-2      Stal do zbrojenia i sprężania betonu. Metody badań. Część 2. Zgrzewane siatki do zbrojenia.

PN-89/H-84023/06      Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki

PN-82/H-93000      Stal węglowa i niskostopowa. Walcówka i pręty walcowane na gorąco

PN-82/H-93215      Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu

PN-91/S-10042      Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie

## M.13.01.00. BETON KONSTRUKCYJNY

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dla projektu wykonawczego : „Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”  
Oznaczenia klas betonu wg poszczególnych norm:

BETON wg PN-EN 206-1 ( $F_{ck,cube}$ )

C8/10	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Klasy wytrzymałości betonu na ściskanie dla poszczególnych elementów podano w Dokumentacji Projektowej.

Przygotowanie Specyfikacji dla Betonu Recepturowego wg PN-EN 206-1 należy do obowiązków Wykonawcy.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

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

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie betonów na potrzeby budowy obiektów mostowych.

Niniejsza ST zawiera wymagania dotyczące wszystkich konstrukcji z betonu.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” oraz określeniami podanymi w STWiORB DMU.00.00.00 "Wymagania Ogólne" oraz podanymi poniżej:

- 1.4.1. **Beton** – materiał 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. **Beton stwardniały** – beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewien poziom wytrzymałości.
- 1.4.4. **Beton zwykły** - beton o gęstości w stanie suchym większej niż  $2000 \text{ kg/m}^3$ , ale nie przekraczającej  $2600 \text{ kg/m}^3$ .
- 1.4.5. **Beton wytworzony na budowie** – beton wyprodukowany na placu budowy przez wykonawcę na jego własny użytek.
- 1.4.6. **Beton towarowy** – beton dostarczony jako mieszanka betonowa przez osobę lub jednostkę nie będącą wykonawcą. Za beton towarowy wg PN-EN 206-1 uznaje się również: beton produkowany przez wykonawcę poza miejscem budowy i beton produkowany na miejscu budowy, ale nie przez wykonawcę.
- 1.4.7. **Beton projektowany** – beton, którego wymagane właściwości i dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami. Termin odnosi się do betonu o ustalonych właściwościach.
- 1.4.8. **Beton recepturowy** – beton, którego skład i składniki, jakie powinny być użyte, są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami. Termin odnosi się do betonu o ustalonym składzie.
- 1.4.9. **Rodzina betonów** – grupa betonów, dla których jest ustalona i udokumentowana zależność pomiędzy odpowiednimi właściwościami.
- 1.4.10. **Metr sześcienny betonu** – ilość mieszanki betonowej, która po zagęszczeniu zgodnie z procedurą podaną w PN-EN 12350-1, zajmuje objętość jednego metra sześciennego.
- 1.4.11. **Zaczyn cementowy** - mieszanina cementu i wody.
- 1.4.12. **Zaprawa** - mieszanina cementu, wody, składników mineralnych i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2mm.
- 1.4.13. **Betoniarka samochodowa** – betoniarka umieszczona na samojezdnym podwoziu, umożliwiającą mieszanie i dostarczenie jednorodnej mieszanki betonowej.
- 1.4.14. **Urządzenie mieszające** – urządzenie z reguły montowane na podwoziu samojezdnym i umożliwiające utrzymywanie mieszanki betonowej w stanie jednorodnym podczas transportu.
- 1.4.15. **Urządzenie niemieszające** – urządzenie stosowane do transportu mieszanki betonowej bez jej mieszania, np. wywrotka samochodowa lub zasobnik.
- 1.4.16. **Zarób** – ilość mieszanki betonowej wyprodukowana w jednym cyklu operacyjnym betoniarki lub ilość rozładowana w ciągu 1 min. z betoniarki o pracy ciągłej.

- 1.4.17. **Ładunek** – ilość mieszanki betonowej transportowana pojazdem, obejmująca jeden zarób lub więcej zarobów.
- 1.4.18. **Dostawa** – proces przekazywania przez producenta mieszanki betonowej.
- 1.4.19. **Partia** – ilość mieszanki betonowej, która jest: wykonana w jednym cyklu operacyjnym mieszarki okresowej, lub wykonana w czasie 1 min w mieszarce o pracy ciągłej, lub przewożona jako gotowa w betoniarnie samochodowej, gdy jej napełnienie wymaga więcej niż jednego cyklu pracy mieszarki okresowej lub więcej niż jednej minuty mieszania w mieszarce o pracy ciągłej.
- 1.4.20. **Próbka złożona** – ilość mieszanki betonowej, składająca się z kilku porcji pobranych z różnych miejsc partii lub mieszanki, dokładnie wymieszanych ze sobą.
- 1.4.21. **Próbka punktowa** – ilość mieszanki betonowej pobrana z części partii lub masy betonu, składająca się z jednej lub więcej porcji, dokładnie wymieszanych ze sobą.
- 1.4.22. **Porcja** – ilość mieszanki betonowej pobrana, w pojedynczej czynności, za pomocą narzędzia do pobierania próbek.
- 1.4.23. **Domieszka** – składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych ilościach w stosunku do masy cementu w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub betonu stwardniałego.
- 1.4.24. **Dodatek** – drobnoziarnisty składnik stosowany do betonu w celu poprawy pewnych właściwości lub uzyskania specjalnych właściwości. Rozróżnia się dwa typy dodatków nieorganicznych: prawie obojętne (typ I) i posiadające właściwości pucolanowe lub utajone właściwości hydrauliczne (typ II).
- 1.4.25. **Kruszywo** – ziarnisty materiał mineralny odpowiedni do stosowania do betonu. Kruszywa mogą być naturalne, pochodzenia sztucznego lub pozyskane z materiału wcześniej użytego w obiekcie budowlanym.
- 1.4.26. **Kruszywo zwykłe** – kruszywo o gęstości ziarn w stanie suchym większej niż  $2000 \text{ kg/m}^3$ , ale nie przekraczającej  $3000 \text{ kg/m}^3$ .
- 1.4.27. **Cement** – drobno zmielony materiał nieorganiczny, który po zmieszaniu z wodą daje zaczyn, wiążący i twardniejący w wyniku hydratacji oraz innych procesów, zachowujący po stwardnieniu wytrzymałość i trwałość także pod wodą.
- 1.4.28. **Całkowita zawartość wody** – woda dodana oraz woda już zawarta w kruszywie i znajdująca się na jego powierzchni a także woda w domieszkach i dodatkach zastosowanych w postaci zawieszin jak również woda wynikająca z dodania lodu lub naparzenia.
- 1.4.29. **Efektywna zawartość wody** – różnica między całkowitą ilością wody w mieszance betonowej a ilością wody zaabsorbowaną przez kruszywo.
- 1.4.30. **Współczynnik woda/cement (w/c)** – stosunek efektywnej zawartości masy wody do zawartości masy cementu w mieszance betonowej.
- 1.4.31. **Nasiąkliwość betonu** - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.
- 1.4.32. **Stopień wodoszczelności** - symbol literowo-liczbowy (np. W8) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody. Liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.
- 1.4.33. **Stopień mrozoodporności** - symbol literowo-liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działania mrozu. Liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.
- 1.4.34. **Klasa wytrzymałości betonu** - symbol literowo-liczbowy (np. C25/30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Pierwsza liczba po literze C oznacza minimalną wytrzymałość charakterystyczną oznaczaną na próbkach walcowych  $f_{ck,cyl}$  w  $\text{N/mm}^2$  (MPa), druga liczba - minimalną wytrzymałość charakterystyczną oznaczaną na próbkach sześciennych  $f_{ck,cube}$  w  $\text{N/mm}^2$  (MPa).
- 1.4.35. **Wytrzymałość charakterystyczna betonu** – wartość wytrzymałości, poniżej której może się znaleźć 5% populacji wszystkich możliwych oznaczeń wytrzymałości dla danej objętości betonu.
- 1.4.36. **Klasa ekspozycji betonu** – określa wymagania materiałowo-technologiczne dotyczące odporności betonu na oddziaływanie środowiska przy założeniu co najmniej 50 lat eksploatacji. W zależności od niej dobierany jest skład, klasa wytrzymałości i struktura betonu. Norma PN-EN 206-1 rozróżnia następujące klasy ekspozycji, które zestawiono w poniższej tabeli:

Klasa ekspozycji	Oznaczenie klasy	Opis środowiska
1. Brak zagrożenia agresją środowiska lub zagrożenia korozją	X0	Betony niezbrojone i niezawierające innych elementów metalowych. Betony zbrojone bardzo suche.
2. Korozja spowodowana karbonatyzacją	XC1	Suche lub stale mokre
	XC2	Mokre, sporadycznie suche
	XC3	Umiarkowanie wilgotne
	XC4	Cyklicznie mokre i suche
3. Korozja spowodowana chlorkami	XD1	Umiarkowanie wilgotne

niepochodzącymi z wody morskiej	XD2	Mokre, sporadycznie suche
	XD3	Cyklicznie mokre i suche
4. Korozja spowodowana chlorkami z wody morskiej	XS1	Narażenie na działanie soli zawartych w powietrzu, ale nie na bezpośredni kontakt z wodą morską
	XS2	Stałe zanurzenie
	XS3	Strefy pływów, rozbryzgów i aerozoli
5. Agresywne oddziaływanie zamrażania/rozmarzania bez środków odladzających albo ze środkami odladzającymi	XF1	Umiarkowanie nasycone wodą bez środków odladzających
	XF2	Umiarkowanie nasycone wodą ze środkami odladzającymi
	XF3	Silnie nasycone wodą bez środków odladzających
	XF4	Silnie nasycone wodą ze środkami odladzającymi
6. Agresja chemiczna	XA1	Środowisko chemicznie mało agresywne
	XA2	Środowisko chemicznie średnio agresywne
	XA3	Środowisko chemicznie silnie agresywne

Wymagane klasy ekspozycji elementów betonowych w zależności od warunków pracy należy przyjmować zgodnie z tabelą, chyba że w dokumentacji Projektowej podano inne wymagania.

	Element	Klasy ekspozycji
A	Ustrój nośny	XA-1, XC4, XD1, XF3

W wymaganiach dotyczących każdej klasy ekspozycji należy określić:

- dopuszczalne rodzaje i klasy składników,
- maksymalny współczynnik w/c,
- minimalną zawartość cementu,
- minimalną klasę wytrzymałości na ściskanie betonu (opcjonalnie),
- minimalną zawartość powietrza w mieszance betonowej – jeśli dotyczy.

1.4.37. **Specyfikacja** – końcowe zestawienie udokumentowanych wymagań technicznych dotyczących wykonania lub składu betonu, podane producentowi.

1.4.38. **Specyfikujący** – osoba lub jednostka ustalająca specyfikację mieszanki betonowej i stwardniałego betonu.

1.4.39. **Producent** – osoba lub jednostka produkująca mieszankę betonową.

1.4.40. **Wykonawca** – osoba lub jednostka stosująca mieszankę betonową do wykonania konstrukcji lub elementu.

1.4.41. **Okres użytkowania** – okres, w którym stan betonu w konstrukcji odpowiada wymaganiom eksploatacyjnym dotyczącym tej konstrukcji, pod warunkiem, że jest ona właściwie użytkowana.

1.4.42. **Badanie wstępne** – badanie lub badania mające na celu sprawdzenie przed podjęciem produkcji, jaki powinien być skład nowego betonu lub rodziny betonów, aby spełnił wszystkie określone wymagania dotyczące mieszanki betonowej i betonu stwardniałego.

1.4.43. **Badanie identyczności** – badanie mające na celu określenie czy wytypowane zaroby lub ładunki pochodzą z odpowiedniej populacji.

1.4.44. **Badanie zgodności** – badanie wykonywane przez producenta w celu oceny zgodności betonu

1.4.45. **Ocena zgodności** – systematyczne badanie stopnia, w jakim wyrób spełnia wyspecyfikowane wymagania.

1.4.46. **Oddziaływanie środowiska** – takie oddziaływania chemiczne i fizyczne na beton, które wpływają na niego lub na zbrojenie lub na inne znajdujące się w nim elementy metalowe, a które nie zostały uwzględnione jako obciążenia w projekcie konstrukcyjnym.

1.4.47. **Weryfikacja** – potwierdzenie przez sprawdzenie obiektywnych dowodów, że wyspecyfikowane wymagania zostały spełnione.

1.4.48. **Obiekt inżynierski** – do takich obiektów zaliczamy: obiekty mostowe, tunele, przepusty i konstrukcje oporowe.

1.4.49. **Obiekt mostowy** – budowla przeznaczona do przeprowadzenia drogi, samodzielnego ciągu pieszego lub pieszo-rowerowego, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub innego rodzaju komunikacji gospodarczej nad przeszkodą terenową, a w szczególności: most, wiadukt, estakadę, kładkę.

1.4.50. **Tunel** – budowla przeznaczona do przeprowadzenia drogi, samodzielnego ciągu pieszego lub pieszo-rowerowego, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub innego rodzaju komunikacji gospodarczej przez lub pod przeszkodą terenową, a w szczególności: tunel, przejście podziemne.

1.4.51. **Przepust** – budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieków, szlaków wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogi.

1.4.52. **Konstrukcja oporowa** – budowla przeznaczona do utrzymywania w stanie stateczności uskoku naziomu gruntów rodzimych lub nasypowych.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Rysunkami, Specyfikacjami i poleceniami Inspektora Nadzoru.

## 2. **Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STDMU.00.00.00.

„Wymagania ogólne” pkt. 2.

Wymagania dotyczące jakości mieszanki betonowej regulują postanowienia odpowiednich polskich norm i „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”.

### 2.1. **Składniki mieszanki betonowej**

Składniki betonu zgodnie z PN-EN 206-1 nie powinny zawierać substancji szkodliwych w ilościach mogących obniżać trwałość betonu lub spowodować korozję zbrojenia. Ustalona ogólna przydatność danego składnika nie oznacza, że może on być stosowany w każdej sytuacji i do każdego składu betonu.

Jeśli nie ma normy europejskiej dotyczącej danego składnika, gdy nie jest on w niej uwzględniony lub gdy dany składnik jest znacząco niezgodny z wymaganiami takiej normy, określenie przydatności tego składnika można przeprowadzić na podstawie:

- europejskiej aprobaty technicznej, dotyczącej zastosowania danego składnika,
- odpowiedniej normy krajowej lub postanowień przyjętych w kraju stosowania betonu, dotyczących jego zastosowania.

#### 2.1.1. **Cement - wymagania i badania**

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-EN 197-1.

Dla betonów konstrukcyjnych dopuszczalne jest stosowanie wyłącznie cementu portlandzkiego niskoalkalicznego czystego (bez dodatków) – CEM I o następujących klasach zależnych od klas betonu:

- do betonu klasy C30/37 – cement klasy 42,5 NA;

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań „Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”. Znak zgodności umieszczony przez producenta na opakowaniach musi być potwierdzony odpowiednim certyfikatem wydanym przez jednostkę certyfikującą, a określającym zgodność z normami przedmiotowymi.

Cement pochodzący z każdej dostawy przed użyciem do wykonania mieszanki betonowej musi być poddany badaniom wg norm: PN-EN 196-1, -2, -3, -5, -6, -7 i -21. Wyniki należy ocenić wg PN-EN 197-1.

#### 2.1.2. **Kruszywo**

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 12620+A1, z tym, że marka kruszywa nie powinna być niższa niż symbol liczbowy klasy betonu. Ponadto zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom, które zestawiono poniżej.

##### 2.1.2.1. **Kruszywo grube - wymagania i badania**

Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia, pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości. Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być składowane oddzielnie, na umocnionym i czystym podłożu, w sposób uniemożliwiający mieszanie się.

W przypadku stosowania kruszywa pochodzącego z różnych źródeł należy spowodować, aby udział tych kruszyw był jednakowy dla całej konstrukcji betonowej.

Do betonu klasy C25/30 i wyższej należy stosować wyłącznie grysy granitowe, bazaltowe lub z innych skał zbadanych przez uprawnioną jednostkę badawczą, o maksymalnym wymiarze ziarna do 16 mm, spełniające następujące wymagania:

- a) zawartość pyłów i zanieczyszczeń:

Rodzaj zanieczyszczenia	Dopuszczalna zawartość w kruszywie grubym
-------------------------	--

Pyły mineralne	do 1 %
Zanieczyszczenia obce	do 0,25 %
Zanieczyszczenia organiczne	*)
Ziarna nieforemne	do 20 %
Grudki gliny	0 %

- \*) W ilości nie dającej barwy ciemniejszej od wzorcowej  
b) właściwości fizyczne i chemiczne kruszywa:

Właściwości	Dopuszczalna zawartość w kruszywie grubym
Wskaźnik rozkruszenia: - grysy granitowe - grysy bazaltowe i inne	do 16 % do 8 %
Nasiąkliwość	do 1,2 %
Mrozoodporność	do 2 % *) do 10 % **)
Reaktywność alkaliczna z cementem (wg PN-B-06714/34)	zwiększenie wymiarów liniowych < 0,1 %
Zawartość związków siarki	do 0,1 %
Zawartość podziarna	do 5 %
Zawartość nadziarna	do 10 %

\*) Wg metody bezpośredniej

\*\*) Wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (BN-84/6774-02)

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników badań pełnych wg PN-EN 12620+A1, PN-86/B-06714, PN-EN 933 i PN-EN 1097 oraz wyników badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej, w terminach przewidzianych przez Inspektora Nadzoru.

Na budowie należy dla każdej partii kruszywa wykonać kontrolne badania niepełne obejmujące:

- oznaczenie składu ziarnowego PN-EN 933-1
- oznaczenie ziaren nieforemnych PN-EN 933-4
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych PN-EN 1744-1
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych PN-EN 933-1

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu.

Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa dla korygowania recepty roboczej betonu.

2.1.2.2. Kruszywo drobne – wymagania i badania

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno lub kompozycja piasku rzeczno i kopalnianego uszlachetnionego, spełniające wymagania:

a) w zakresie zawartości określonych ułamkiem masowym poszczególnych frakcji w stosie okrucowym:

- ziarna nie większe niż 0,25 mm - 14 do 19 %
- ziarna nie większe niż 0,50 mm - 33 do 48 %
- ziarna nie większe niż 1,00 mm - 57 do 76 %

b) w zakresie cech fizycznych i chemicznych:

Rodzaj zanieczyszczenia	Dopuszczalna zawartość w kruszywie drobnym
Pyły mineralne	do 1,5 %
Zanieczyszczenia obce	do 0,25 %
Zawartość związków siarki	do 0,2 %
Reaktywność alkaliczna z cementem (wg PN-B-06714-46)	zwiększenie wymiarów liniowych < 0,1 %
Zanieczyszczenia organiczne	*)
Grudki gliny	0 %

\*) W ilości nie dającej barwy ciemniejszej od wzorcowej

Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego, PN-EN 933-1
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych, PN-EN 933-1
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych, PN-EN 1744-1

- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych).

Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej partii piasku wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

#### 2.1.2.3. Uziarnienie kruszywa

Uziarnienie kruszywa należy przyjmować w zależności od klasy ekspozycji betonu, klasy wytrzymałości, trwałości konstrukcji i przyjętej metody projektowania składu mieszanki betonowej zgodnie z zaleceniami rozdziału 5 oraz załącznikiem J normy PN-EN 206-1.

Różnice w uziarnieniu mieszanki kruszywa stosowanej do produkcji betonu i mieszanki przyjętej do ustalenia składu betonu, nie powinny przekroczyć wartości podanych w tablicy poniżej:

Frakcje mieszanki kruszywa	Maksymalna różnica
Frakcje pyłowo-piaskowe od 0 do 0,5 mm	$\pm 10 \%$
Frakcje piaskowe od 0 do 5 mm	$\pm 10 \%$
Zawartość poszczególnych frakcji powyżej 5 mm	$\pm 20 \%$

#### 2.1.3. Woda zarobowa - wymagania i badania

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

Jeżeli wodę do betonu stanowi woda pitna (np. czerpana z wodociągów miejskich), to nie wymaga się żadnych badań.

Oprócz wody wodociągowej norma dopuszcza do stosowania:

- wodę odzyskiwaną z procesów produkcji betonu,
- wodę ze źródeł podziemnych,
- naturalną wodę powierzchniową i wodę ze ścieków przemysłowych,
- wodę morską lub zasoloną,
- wodę uzyskaną z kanalizacji.

Powyższe rodzaje wody należy poddać wstępnej ocenie zgodnie z poniższą tablicą:

Cecha	Wymaganie
Zawartość olejów i tłuszczów	Nie więcej niż widoczne ślady
Zawartość detergentów	Piana powinna znikać do 2 minut
Barwa	Bładożółta lub jaśniejsza (nie dotyczy wody odzyskiwanej z produkcji betonu)
Zawiesiny	Nie więcej niż określona ilość (nie dotyczy wody odzyskiwanej z produkcji betonu)
Zapach	Dopuszczalny zapach jak wody pitnej, bez zapachu $H_2S$ po dodaniu $HCl$
Kwasowość	$pH \geq 4$
Zawartość substancji humusowych	Jakościowa ocena barwy po dodaniu $NaOH$

W zakresie właściwości chemicznych norma stawia następujące wymagania:

- zawartość chlorków  $\leq 400$  mval/l wody
- zawartość siarczanów  $\leq 2000$  mg/l wody
- zawartość alkaliów (w przeliczeniu na  $NaO$ )  $\leq 1500$  mg/l wody, chyba, że wykaże się, że nie nastąpi szkodliwa reakcja krzemionki z alkaliami,
- inne zanieczyszczenia szkodliwe (cukry, fosforany, azotany, ołów i cynk), jeżeli oznaczenia jakościowe dają wynik pozytywny to albo przeprowadza się oznaczenia ilościowe tych substancji, albo sprawdza się czy nie wywierają szkodliwego wpływu na czas wiązania i wytrzymałość na ściskanie. Dopuszczalne maksymalne zawartości cukrów, fosforanów jako  $P_2O_5$ , ołowiu jako  $Pb^{2+}$  i cynku jako  $Zn^{2+}$  wynoszą po 100 mg/l wody, a azotanów jako  $NO_3^-$  500 mg/l.

Wody ze źródeł podziemnych, wody powierzchniowe i ze ścieków przemysłowych bada się przed pierwszym użyciem i następnie co miesiąc, aż do ustalenia jaka jest zmienność składu.

Wówczas częstotliwość badań można zmniejszyć.

Wodę morską lub zasoloną bada się przed pierwszym użyciem, a następnie raz na rok i w razie wątpliwości co do stałości składu.

Woda odzyskana z produkcji betonu powinna spełniać wymagania dla wody zarobowej oraz;

należy zapewnić jednorodność materiału stałego w jej składzie,

należy kontrolować gęstość i na tej podstawie oceniać i uwzględniać zawartość masy materiału stałego dodawanego razem z wodą do nowej mieszanki betonowej.

#### 2.1.4. Domieszki i dodatki do betonu

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu:

- napowietrzającym,
- uplastyczniającym,
- przyspieszającym lub opóźniającym wiązanie.

Dopuszcza się stosowanie domieszek kompleksowych:

- napowietrzająco - uplastyczniających,
- przyspieszająco - uplastyczniających.

Domieszki do betonów mostowych muszą spełniać wymagania PN-EN 934-2, posiadać Aprobaty Instytutu Badawczego Dróg i Mostów oraz atest producenta. Badania domieszek przeprowadza się zgodnie z PN-EN 480-1 do 12.

Całkowita ilość domieszek, o ile są stosowane, nie powinna przekraczać dopuszczalnej największej ilości zalecanej przez producenta domieszek oraz nie powinna być większa niż 50 g na 1 kg cementu. Stosowanie domieszek w ilościach mniejszych niż 2 g/kg cementu dopuszcza się wyłącznie w przypadku wcześniejszego ich wymieszania z częścią wody zarobowej.

Ogólną przydatność dodatków ustala się dla:

- wypełniacza mineralnego zgodnie z PN-EN 12620
- barwników wg PN-EN 12878
- popiołu lotnego wg PN-EN 450

## 2.2. Beton

Skład betonu należy tak dobrać aby spełnić wymagania określone dla betonu i mieszanki betonowej, łącznie z konsystencją, gęstością, wytrzymałością, trwałością, ochroną przed korozją stali w betonie, z uwzględnieniem procesu produkcyjnego i planowanej metody realizacji prac betonowych.

### 2.2.1. Mieszanka betonowa

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206-1 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru. Zalecane wartości graniczne dotyczące składu zestawiono w Tab. F1 Załącznika F normy PN-EN 206-1. Próbkę mieszanki betonowej do badań należy losowo wybierać i pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1.

Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości.

Zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42% - przy kruszywie grubym do 16mm.

Optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:

- z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3÷5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku w/c i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej ilość piasku,
- za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową.

W przypadku gdy kruszywo zawiera odmiany krzemionki podatne na reakcje z alkaliem, a beton narażony jest na działanie środowiska wilgotnego należy zastosować odpowiednie środki ostrożności, np. wg wytycznych podanych w raporcie CEN CR 1901.

Wartość współczynnika A do wzoru Bolomey'a stosowanego do wyznaczenia wskaźnika w/c charakteryzującego mieszankę betonową należy wyznaczyć doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonu z mieszanek o różnych wartościach w/c (mniejszych i większych od wartości przewidywanej teoretycznie) wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla teoretycznego ustalenia wartości wskaźnika w/c w mieszance można skorzystać z wartości parametru A podawanego w literaturze fachowej. Współczynnik w/c nie może przekraczać wartości podanych dla poszczególnych klas ekspozycji w tab. F1 załącznika F normy PN-EN 206-1.

Maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:

- 450kg/m<sup>3</sup> - dla betonu klas C30/37 i wyższych.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą  $1,3 \cdot f_{ck, cube}$

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być nie rzadsza od plastycznej – klasa S3 wg PN-EN 206-1.

Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się metodą opadu stożka podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu wg PN-EN 12350-1 do 2.

Zawartość chlorków w betonie określa się jako procentową zawartość jonów chloru w odniesieniu do masy cementu. Do betonu zawierającego zbrojenie stalowe zwykłe lub sprężające oraz inne elementy metalowe nie należy dodawać chlorku wapnia oraz domieszek na bazie chlorków. Sprawdzenie zawartości chlorków oraz podział na klasy podaje pkt 5.2.7 PN-EN 206-1.

Beton stosowany do konstrukcji mostowych powinien spełniać wymagania mrozoodporności.

W takim przypadku obligatoryjne jest stosowanie domieszek napowietrzających (minimalna zawartość powietrza zgodna z tab. F1 Załącznika F do PN) lub stosowanie badań jego właściwości użytkowych. Zawartość powietrza w mieszance betonowej bada się metodą ciśnieniową wg PN-EN 12350-7.

Temperatura mieszanki betonowej w momencie dostarczenia nie powinna być niższa niż 5°C. Wszelkie wymagania dotyczące sztucznego chłodzenia lub podgrzewania mieszanki przed jej dostarczeniem powinny być uzgodnione między producentem a wykonawcą.

#### 2.2.2. Stwardniały beton

Beton do konstrukcji mostowych musi dodatkowo spełniać wymienione poniżej wymagania:

- nasiąkliwość - do 5%,
- mrozoodporność - ubytek masy nie większy od 5%, spadek wytrzymałości na ściskanie nie większy niż 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania,
- wodoszczelność - większa od 0,8MPa.

Próbki do badań wytrzymałościowych pobiera się losowo po jednej równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje, przygotowuje i bada w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-EN 12390-1 do 7.

W przypadku nie spełnienia warunku wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inspektora Nadzoru, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni.

Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykażą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji.

Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne, to beton należy uznać za odpowiadający wymaganej klasie betonu.

W przeciwnym przypadku beton, który nie spełnia warunków niniejszej specyfikacji należy uznać za niezdatny w konstrukcji i usunąć go.

Dopuszcza się pobieranie dodatkowych próbek i badanie wytrzymałości betonu na ściskanie w wieku wcześniejszym od 28 dni.

Dla określenia nasiąkliwości betonu, należy pobrać przy stanowisku betonowania, co najmniej 1 raz w okresie produkcji mieszanki przeznaczonej do betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników betonu, sposobu układania i zagęszczania - po 3 próbki o kształcie regularnym lub po 5 próbek o kształcie nieregularnym. Próbki przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni. Nasiąkliwość zaleca się również badać na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Dla określenia mrozoodporności betonu, należy pobrać przy stanowisku betonowania - co najmniej 1 raz w okresie produkcji mieszanki przeznaczonej do betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu - po 12 próbek regularnych o minimalnym wymiarze boku lub średnicy próbki 100mm. Próbki należy przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 90 dni.

Zaleca się badać mrozoodporność również na próbkach wyciętych z konstrukcji. Przy stosowaniu metody przyspieszonej, liczba próbek reprezentujących daną partię betonu może być zmniejszona do 6, a badanie należy przeprowadzić w wieku 28 dni.

Wymagany stopień wodoszczelności sprawdza się, pobierając co najmniej 1 raz w okresie produkcji mieszanki przeznaczonej do betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu - po 6 próbek regularnych o grubości nie większej niż 160 mm i minimalnym wymiarze boku lub średnicy 100mm. Próbki przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni.

Dopuszcza się badanie wodoszczelności na próbkach wyciętych z konstrukcji.

#### 2.2.3. Klasy wytrzymałości na ściskanie

Klasy betonu pod względem jego wytrzymałości na ściskanie dokonuje się na podstawie poniższych tablic.

Podstawą kwalifikacji może stanowić wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie określana w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ( $f_{ck,cyl}$ ) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ( $f_{ck,cube}$ ).

Klasy wytrzymałości na ściskanie betonu zwykłego i betonu ciężkiego

Klasa wytrzymałości na ściskanie	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych $f_{ck,cyl}$ ) N/mm <sup>2,N8</sup>	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych $f_{ck,cube}$ ) N/mm <sup>2,N8</sup>
C30/37	30	37

### 3. SPRZĘT

Roboty można wykonać przy użyciu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

Instalacje do wytwarzania betonu powinny być typu automatycznego lub półautomatycznego przy wagowym dozowaniu kruszywa, cementu, wody i dodatków. Silosy na cement muszą mieć zapewnioną szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną. Wagi do dozowania cementu powinny być kontrolowane co

najmniej raz na 2 miesiące i rektyfikowane przynajmniej raz na rok. Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane co najmniej raz na miesiąc. Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Objętość mieszalników betoniarek musi zabezpieczać pomieszczenie wszystkich składników mieszanych bez wyrzucania na zewnątrz.

Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Dopuszcza się także przenośniki taśmowe jednosekcyjne do podawania mieszanki na odległość nie większą niż 10 m, wibratory wgłębne o częstotliwości min. 6000 drgań/min. i buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej.

Belki i łąty wibracyjne stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyt pomostów powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.

#### **4. Transport**

##### **4.1. Transport cementu**

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 wyładowywania cementu oraz powinny być przystosowane do plombowania i wyspów i wysypów.

##### **4.2. Ogólne zasady transportu masy betonowej**

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi:

- naruszenia jednorodności masy,
- zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego (bezpośrednio po wymieszaniu).

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takim stopniu ciekłości, jaki został ustalony dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji.

Dopuszczalne odchylenie badanej po transporcie mieszanki w stosunku do założonego Rysunkami może wynosić 1 cm przy stosowaniu stożka opadowego. Dla betonów gęstych badanych metodą "Ve-be" różnice nie powinny przekraczać:

- dla betonów gęstoplastycznych 4 sek do 6 sek,
- dla betonów wilgotnych 10sek do 15 sek.

##### **4.3. Transport, podawanie i układanie mieszanki betonowej**

###### **4.3.1 Środki do transportu betonu**

Mieszanki betonowe mogą być transportowane 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

###### **4.3.2 Czas transportu i wbudowania**

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- |                                      |        |
|--------------------------------------|--------|
| 90 minut przy temperaturze otoczenia | +15° C |
| 70 minut przy temperaturze otoczenia | +20° C |
| 30 minut przy temperaturze otoczenia | +30° C |

Transport masy betonowej przenośnikami taśmowymi dopuszcza się przy zachowaniu następujących warunków:

- 0 a) masa betonowa powinna być co najmniej konsystencji plastycznej (6 cm wg stożka opadowego),
- 1 b) szybkość posuwu taśmy nie powinna być większa niż 1 m/s,
- 2 c) kąt pochylenia przenośnika nie powinien być większy niż 18° przy transporcie do góry i 12° przy transporcie w dół,
- 3 d) 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 betonowej,
- 4 e) odległość transportu nie przekracza 10 m.

##### **4.4. Transport stali zbrojeniowej.**

Stal zbrojeniowa powinna być przewożona odpowiednimi, przystosowanymi do tego celu, środkami transportu, w sposób gwarantujący uniknięcia trwałych odkształceń stali oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego

#### **5. Wykonanie robót**

##### **5.1. Uwaga ogólna**

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

##### **5.2. Roboty betonowe**

###### **5.2.1. Zalecenia ogólne**

Rozpoczęcie Robót betoniarskich może nastąpić w oparciu o dostarczony przez Wykonawcę szczegółowy program i dokumentację technologiczną (zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru) obejmującą:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- - warunki rozformowania konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

Przed przystąpieniem do betonowania, powinna być stwierdzona przez Inspektora Nadzoru prawidłowość wykonania wszystkich Robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- - prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich Robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmiennosć kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- - gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm: PN-EN 206-1 i PN-B-06251 oraz ustawą „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”.

#### 5.2.2. Wytwarzanie i układanie mieszanki betonowej

##### 0 a) Dozowanie składników

Dozowanie składników do mieszanki betonowej powinno być dokonywane wyłącznie wagowo z dokładnością:

- 2% - przy dozowaniu cementu i wody
- 3% - przy dozowaniu kruszywa

Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa

##### b) Mieszanie składników

Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

##### c) Układanie mieszanki betonowej

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni na którą spada. W przypadku gdy wysokość ta jest większa należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m)

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać postanowień Specyfikacji i dokumentacji technologicznej, a w szczególności:

- Mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny warstwami o grubości do 40 cm zagęszczając wibratorami włącznymi
- Do wyrównywania powierzchni betonowej należy stosować belki (łaty) wibracyjne

##### d) Zagęszczanie betonu

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- Wibratory włączne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej
- Podczas zagęszczania wibratorami włącznymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora
- Podczas zagęszczania wibratorami włącznymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20-30 sek po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym
- Kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35-0,7 m
- Belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości
- Czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym, lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sek.

- Zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie tak aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne

#### 0 e) Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w Rysunkach.

Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szklawa cementowego
- obfite zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy zaprawy cementowej o stosunku zbliżonym do zaprawy w betonie wykonywanym, albo też narzucenie cienkiej warstwy zaczynu cementowego. Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu.

Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu

#### 0 f) Wymagania przy pracy w nocy

W przypadku gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia zapewniającego prawidłowe wykonawstwo robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

#### 5.2.3. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

##### 0 a) Temperatura otoczenia

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5°C zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C jednak wymaga to zgody Inspektora Nadzoru oraz zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze +10°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni.

##### 0 b) Zabezpieczenie podczas opadów

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.

##### 0 c) Zabezpieczenie betonu przy niskich temperaturach otoczenia

Przy niskich temperaturach otoczenia ułożony beton powinien być chroniony przed zamarznięciem przez okres pozwalający na uzyskanie wytrzymałości co najmniej 15 MPa

Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja

Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej 0°C w okresie twardnienia betonu należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

#### 5.2.4. Pielęgnacja betonu

##### 0 a) Materiały i sposoby pielęgnacji betonu

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy nie później niż po 12 godz. od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnością betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).

Przy temperaturze otoczenia +15°C, i wyższej, beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni jak wyżej.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiem przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15MPa.

##### 0 b) Okres pielęgnacji

Ułożony beton należy utrzymywać w stałej wilgoci przez okres co najmniej 7 dni. Polewanie betonu normalnie twardniejącego należy rozpocząć po 24 godzinach od zabetonowania.

Dla powierzchni betonów obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wyrzyszeniami ponad powierzchnię;
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne;
- równość powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać normowym wymaganiom, wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2mm.

Ostre krawędzie betonu, po rozdeskowaniu, powinny być oszlifowane. Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu.

#### 5.2.5. Usuwanie deskowania i rusztowania

Całkowite rozmontowanie 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 powinny pozostawać 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.

Przy prawidłowej pielęgnacji betonu i temperaturze otoczenia powyżej 15°C można dla betonów z cementów portlandzkich i hutniczych dojrzewających w sposób normalny przewidywać następujące terminy usunięcia deskowań, licząc od dnia ukończenia betonowania:

- 2 dni lub  $R_{Gb} = 2,5$  MPa dla usunięcia bocznych deskowań belek, sklepień łuków oraz słupów o powierzchni przekroju powyżej 1600 cm<sup>2</sup>,
- 4 dni lub  $R_{Gb} = 5,0$  MPa dla usunięcia deskowań, filarów i słupów o powierzchni przekroju do 1600 cm<sup>2</sup> oraz ścian betonowych wykonywanych w deskowaniach przestrzennych,
- 5 dni lub 0,5  $R_{Gb}$  dla płyt o rozpiętości do 2,5 m,
- 10 do 12 dni lub 0,7  $R_{Gb}$  dla stropów, belek, łuków o rozpiętości do 6,0 m,
- 28 dni dla konstrukcji o większych rozpiętościach.

Przy stosowaniu betonów z cementów glinowych lub szybkotwardniejących wyżej podane terminy mogą ulec zmniejszeniu, jednak nie więcej niż o 50% przy niezmiennych wymaganiach dotyczących wytrzymałości betonu.

Gdy średnia temperatura dobową spada poniżej 0°C, wówczas należy uznać, że beton nie twardnieje i takich dni nie należy wliczać do czasu twardnienia betonu.

Orientacyjny termin rozmontowania deskowania konstrukcji można ustalić wg załącznika do PN-EN 206, przy czym za temperaturę, w zależności od której określa się przewidywaną wytrzymałość betonu, uważa się średnią temperaturę z całego okresu twardnienia betonu, jako średnią z poszczególnych średnich temperatur dobowych.

Przy usuwaniu deskowań konstrukcji konieczna jest obecność Inspektora Nadzoru.

Optymalny cykl przesuwu deskowań przesuwnych oraz posuwu deskowań ślizgowych powinny być ustalone w Dokumentacji Projektowej wykonywanego obiektu i sprawdzone wynikami bieżąco prowadzonych badań na budowie.

#### 5.2.6. Obróbka cieplna i pielęgnacja betonu w produkcji prefabrykatów

Gdy temperatura otoczenia jest mniejsza niż + 10°C należy przestrzegać następujących rygorów w prowadzeniu obróbki cieplnej:

- bezpośrednio po zakończeniu formowania przykryć powierzchnie elementów izolacją paroszczelną (np. folią polietylenową), którą pozostawia się na cały czas obróbki cieplnej,
- wstępne dojrzewanie w temperaturze otoczenia - min. 3 godz.,
- podnoszenie temperatury betonu z szybkością max. 15°C/godz.,
- max temperatura betonu podczas obróbki cieplnej nie większa od 80°C,
- studzenie w formie z przykryciem paroszczelnym do uzyskania różnicy temperatur między powierzchnią betonu a otoczeniem nie większej niż 40°C.

Przykładowo, gdy max. temp. obróbki cieplnej wynosi 80°C a temp. otoczenia wynosi około 10°C, wówczas czas trwania kolejnych faz będzie następujący:

- wstępne dojrzewanie min. 3 godz.,
- podnoszenie temperatury około 5 godz.,
- utrzymanie temperatury 80°C 4 godz.,
- studzenie 2 godz.

#### 5.2.7. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla powierzchni betonów obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wyrzyszeniami ponad powierzchnię;

- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne;
- równość powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać normowym wymaganiom, wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2mm.

Ostre krawędzie betonu, po rozdeskowaniu, powinny być oszlifowane. Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu.

### 5.3. Rusztowania

#### 5.3.1. Postanowienia ogólne

Wykonanie rusztowań powinno zapewnić prawidłowość kształtu i wymiarów formowanego elementu konstrukcji.

Budowę rusztowań należy prowadzić zgodnie z projektem sporządzonym przez Wykonawcę uwzględniającym wymagania niniejszej Specyfikacji. Wykonanie rusztowań powinno uwzględnić ugięcie i osiadanie rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu, zgodne z wartościami podanymi w Rysunkach.

#### 5.3.2. Projekt rusztowań i jego zatwierdzenie

Wykonawca musi przygotować i przedłożyć Inspektorowi Nadzoru szczegółowy projekt rusztowań roboczych, niosących i montażowych. Projekty te powinny być zatwierdzone przed przystąpieniem do realizacji.

Projekt Techniczny rusztowań musi być wykonany zgodnie z wytycznymi: WP-D.DP31 "Rusztowania dla budowy mostów stalowych, żelbetowych lub z betonu sprężonego"

Projekt Techniczny rusztowań powinien uwzględniać osiadania i ugięcia rusztowań oraz podniesienie wykonawcze przesłań tak aby po rozdeskowaniu niweleta obiektu i spadki podłużne i poprzeczne były zgodne z Rysunkami.

#### 5.3.3. Warunki wykonania rusztowań

Rusztowania niosące dla konstrukcji monolitycznych powinny być tak zaprojektowane i wykonane aby zapewnić dostateczną sztywność i niezmienność kształtu podczas betonowania

Do rusztowań należy używać drewna w dobrym stanie bez uszkodzeń mogących mieć wpływ na jego wytrzymałość. Drewno powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-75/D-96000 i PN-72/D-96002

We wszystkich konstrukcjach rusztowań należy stosować kliny z drewna twardego lub inne rozwiązania, które umożliwią właściwą regulację rusztowań

Inspektor Nadzoru może odmówić zezwolenia na prowadzenie robót betonowych jeżeli uzna rusztowanie za niebezpieczne i nie gwarantujące przeniesienia obciążeń. Zezwolenie na prowadzenie robót nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności za jakość i ostateczny efekt robót.

Rusztowania stalowe powinny być wykonywane z kształtowników, blach grubych i blach uniwersalnych ze stali St3SX, St3SY lub St3S dla elementów spawanych wg PN-EN 10025 oraz z rur stalowych ze stali R35 i R45 wg PN-H-84023. Można również stosować stal o podwyższonej wytrzymałości 18G2A wg PN-EN 10025. Elementy z innych gatunków stali mogą być stosowane pod warunkiem ustalenia naprężeń dopuszczalnych i stwierdzenia spawalności stali przez odpowiednie placówki naukowo badawcze.

Do łączenia elementów rusztowań należy stosować śruby z łbem sześciokątnym, które powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-EN ISO 4014 z nakrętkami wg PN-EN ISO 4032

Ściagi do usztywnienia rusztowań należy wykonywać ze stali okrągłej ST3SX, ST3SY zgodnie z PN-EN 10025 a nakrętki rzymskie napinające wg PN-57/M-82269

Materiały do zabezpieczenia przed korozją powinny być zgodne z instrukcją KOR-3A.

#### 5.3.4. Pomiary osiadań w czasie realizacji robót

Wykonawca winien zainstalować urządzenie zapewniające możliwość wykonania dodatkowych pomiarów niwelacyjnych dla obserwacji osiadań i ugięć rusztowań

#### 5.3.5. Tolerancje wykonawcze dla rusztowań

Dopuszczalne odkształcenie elementów rusztowań stalowych, które mierzy się jako strzałkę pomiędzy naciągniętą struną a poszczególnymi elementami (tj. ścianką rury, półką, ścianką lub środkiem kształtownika) są następujące:

dla części pionowych - 0.001 ich długości i nie większa niż, 1.5 mm

dla części poziomych - 0.001 ich długości i nie większa niż, 1.5 mm

dla ściągów - 0.002 ich długości i nie większa niż, 2.0 mm

Dopuszczalne odchyłki w średnicach otworów na śruby w elementach stalowych nie powinny być większe niż:

1 mm - dla otworów o średnicy nominalnej do 20 mm

1,5 mm - dla otworów o średnicy nominalnej powyżej 20 mm

5% nominalnej średnicy otworu oraz 1 mm - dla owalności otworów (tj. różnicy pomiędzy największą i najmniejszą średnicą)

2 mm oraz 3 % grubości łączonych elementów - dla skośności otworów

Dopuszczalne odchyłki w ustawieniu rusztowań stalowych są następujące:

$\pm 5$  cm - w rozstawie wieńz klatek w planie w stosunku do rozstawu zaprojektowanego w założeniu całkowicie osiowego przenoszenia obciążeń pionowych  $0,5\%$  wysokości rusztowania lecz nie więcej niż  $5$  cm  
- w wychyleniu rusztowania z płaszczyzny pionowej

$\pm 3$  cm - w rozstawie belek podwalinowych i oczepów

$\pm 2$  cm - w rzędnych oczepów

Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu na rusztach lub podwalinach wynoszą:

$\pm 10$  cm - w równomiernym rozstawie poszczególnych belek rusztu

$\pm 10$  cm - w położeniu środka ciężkości rusztu w stosunku do położenia wypadkowej

Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu na klatkach z podkładów wynoszą

$\pm 5$  cm - dla odchylenia w rozstawie poszczególnych podkładów

$\pm 10$  cm - w położeniu środka ciężkości podstawy klatki

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla pozostałych typów rusztowań wynoszą:

$\pm 15$  cm - w rozstawie szeregów pali lub ram rusztowaniowych

$\pm 2$  cm - w rozstawie podłużnic i poprzecznic

$\pm 1$  cm - w długości wsporników

$4\%$  - w przekrojach poprzecznych elementów

$0,5\%$  wysokości lecz nie więcej niż  $3$  cm - w wychyleniu jarzm lub ram z płaszczyzny pionowej

$10\%$  - w wielkości podniesienia wykonanego w stosunku do wartości obliczeniowej

Dopuszczalne ugięcia pionowe nie powinny przekraczać:

$1/400$  l - w belkach poddźwigarowych

$1/200$  l - w belkach pomostów roboczych.

5.3.6. Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy na rusztowaniach

0 a) Dokręcanie śrub łączących

Przed przystąpieniem do pracy na rusztowaniach wszystkie śruby łączące części składowe powinny być całkowicie dokręcone. Szczególnie należy zwrócić uwagę na właściwy naciąg ściągów w stężeniach poprzecznych i podłużnych rusztowania.

0 b) Uziemienie rusztowań

Każda konstrukcja rusztowania z elementów stalowych powinna być uziemiona zgodnie z PN-EN 62305-3.

Szczególnie ważne jest uziemienie elementów stalowych, po których poruszają się dźwigi lub inne urządzenia z silnikami elektrycznymi. Oporność uziemienia mierzona prądem zmiennym o częstotliwości  $50$  Hz nie powinna przekraczać  $12 \Omega$ . Odległość między uziomami nie powinna przekraczać  $16$  m.

0 c) Odległość rusztowania od napowietrznej linii energetycznej

W przypadku kiedy w czasie prac montażowych zachodzi możliwość zetknięcia stalowego elementu rusztowania z przewodem linii energetycznej, w tym również przewodów trakcji, linie te na czas prowadzenia robót winny być wyłączone względnie Wykonawca winien sporządzić projekt techniczny odpowiedniego zabezpieczenia..

0 d) Dostęp do rusztowań

Należy przewidzieć na każdym rusztowaniu drabiny dla pracowników. Nie jest dozwolone takie wykonywanie rusztowań, że dostęp do nich przewidziany jest jedynie przez wspinanie się po konstrukcji rusztowania.

0 e) Pomosty rusztowań

Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej  $1,10$  m i z krawężnikami wysokości  $0,15$  m. Szerokość swobodnego przejścia dla robotników nie powinna być mniejsza od  $0,60$  m.

0 f) Praca na rusztowaniach

Praca powinna się odbywać w hełmach ochronnych, również pracownicy znajdujący się pod rusztowaniami powinni mieć hełmy. Podczas pracy należy ustawić widoczne tablice ostrzegawcze.

0 g) Praca dźwigami

Powinna być wykonywana z zachowaniem odnośnych przepisów i instrukcji.

## 5.4. Deskowania

5.4.1. Cechy konstrukcji deskowania

Deskowanie powinno w czasie eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność konstrukcji oraz bezpieczeństwo konstrukcji. W przypadkach stosowania nietypowych deskowań Projekt Techniczny ich powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych, odpowiadających warunkom PN-92/S-10082. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi. Konstrukcja deskowań powinna umożliwić łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia. Tarcze deskowań dla betonów ciekłych powinny być tak szczelne, aby zabezpieczyły przed wyciekaniem zaprawy z masy betonowej. Deskowania belek o rozpiętości ponad  $3,0$  m powinny być wykonane ze strzałką roboczą skierowaną w odwrotnym kierunku od ich ugięcia, przy czym wielkość tej strzałki nie może być mniejsza od maksymalnego przewidywanego ugięcia tych belek przy obciążeniu całkowitym.

Powierzchnia betonu ma być jednorodna, gładka (bez segregacji, wgłębień, raków) i czysta.

Złączenia szalunków muszą być regularne. Ślad w betonie na złączach szalunków nie może być większy niż 2 mm.

W przypadku zastosowania złączy, które pozostają w betonie, nie mogą one być widoczne po rozszalowaniu, musi być zachowana wymagana normą PN-S-10040 otulina.

Deskowania powinny być wykonane ściśle według Rysunków i przed wypełnieniem masą betonową dokładnie sprawdzone, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowanej konstrukcji. Prawdliwość wykonania deskowań i związanych z nimi rusztowań powinna być stwierdzona przez kontrolę techniczną. Deskowania nieimpregnowane przed wypełnieniem ich masą betonową powinny być obficie zlewane wodą, zaś szalunki stalowe pokrywane odpowiednim separatorem.

5.4.2. Dopuszczalne ugięcia deskowań:

1/200 l - w deskach i belkach pomostów

1/400 L - dla widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych

1/250 L - dla niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.

Tolerancja nierówności powierzchni betonu po rozszalowaniu wynosi:

na odcinku 20 cm - 2 mm

na odcinku 200 cm - 5 mm.

## 5.5. Wykonywanie zbrojenia

a) Czystość powierzchni zbrojenia

\* Pręty i walcówki przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota.

\* Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną należy opalać np. lampami lutowniczymi aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

\* Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami nie powodującymi zmian we właściwościach technicznych stali ani późniejszej ich korozji.

b) Przygotowanie zbrojenia

\* Pręty stalowe użyte do wykonania wkładek zbrojeniowych powinny być wyprostowane. W przypadku stwierdzenia krzywizn w prętach stali zbrojeniowej należy ją prostować. Cięcie i gięcie stali zbrojeniowej należy wykonywać mechanicznie.

\* Haki, odgięcia prętów, złącza i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonywać wg Dokumentacji Projektowej z równoczesnym zachowaniem postanowień normy PN-S-10040

c) Montaż zbrojenia

\* Montaż zbrojenia bezpośrednio w deskowaniu zaleca się wykonywać przed ustawieniem szalowania bocznego.

\* Montaż zbrojenia płyt należy wykonywać bezpośrednio na deskowaniu wg naznaczonego rozstawu prętów.

\* Dla zachowania właściwej grubości otulin należy układać w deskowaniu zbrojenie podpierając podkładkami betonowymi lub z tworzyw sztucznych o grubości równej grubości otulenia.

\* Szkielety płaskie i przestrzenne po ich ustawieniu i ułożeniu w deskowaniu należy łączyć zgodnie z rysunkami roboczymi przez spawanie.

\* Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z postanowieniami normy PN-S-10040. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni jedynie spawacze wykwalifikowani, mający odpowiednie uprawnienia.

\* Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem miękkim, spawać lub łączyć specjalnymi zaciskami.

\* Skrzyżowanie zbrojenia płyt należy wiązać, zgrzewać lub spawać:

- w dwóch rzędach prętów skrajnych - każde skrzyżowanie.

- w pozostałych rzędach - co drugie w szachownicę.

\* Zamknięcia strzemion należy umieszczać na przemian. Przy stosowaniu spawania skrzyżowań prętów i strzemion, styki spawania mogą się znajdować na jednym pręcie.

\* Liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach lub szkieletach płaskich nie powinna przekraczać 4 w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce lub szkielecie płaskim. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym pręcie nie powinna przekraczać 25% ogólnej ich liczby.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

#### 6.1.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu, badane wg PN-EN 206:

- właściwości cementu i kruszywa,
- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu, zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu.

#### 6.1.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej. Różnice pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki a kontrolowaną nie powinny przekroczyć:

- 20 % ustalonej wartości wskaźnika Ve-be,
- 1 cm - wg metody stożka opadowego, przy konsystencji plastycznej.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie poprzez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego W/C, (cementowo-wodnego C/W), ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z 2.2.4.

#### 6.1.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania składu mieszanki betonowej, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania.

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać wartości podanych w rozdz. 2.3.

#### 6.1.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: jedną próbkę na 100 zarobów, jedną próbkę na 50 m<sup>3</sup>, jedną próbkę na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu.

Próbki pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje się i bada zgodnie z PN-EN 206. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii.

Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych 150 x 150 x 150 mm spełnia następujące warunki:

- a) przy liczbie kontrolowanych próbek - n, mniejszej niż 15

$$R_{i \min} \geq \alpha R_b^G \quad [1]$$

gdzie:

$R_{i \min}$  = najmniejsza wartość wytrzymałości w badanej serii złożonej z n próbek,

$\alpha$  = współczynnik zależny od liczby próbek n wg tabeli,

$R_b^G$  = wytrzymałość gwarantowana.

Liczba próbek n	$\alpha$
od 3 do 4	1.15
od 5 do 8	1.10
od 9 do 14	1.05

W przypadku gdy warunek [1] nie jest spełniony, beton może być uznany za odpowiadający danej klasie, jeśli spełnione są następujące warunki [2] i [3]:

$$R_{i \min} \geq R_b^G \quad [2]$$

oraz

$$\bar{R} \geq 1.2 R_b^G \quad [3]$$

gdzie:

$\bar{R}$  - średnia wartość wytrzymałości badanej serii próbek, obliczona wg wzoru

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i \quad [4]$$

w którym  $R_i$  - wytrzymałość poszczególnych próbek;

b) przy liczbie kontrolowanych próbek n równej lub większej niż 15 zamiast warunku [1] lub połączonych warunków [2] i [3] obowiązuje następujący warunek [5]

$$\bar{R} - 1.64 s \geq R_b^G \quad [5]$$

w którym:

$\bar{R}$  - średnia wartość wg wzoru [4],

s - odchylenie standardowe wytrzymałości obliczone dla serii próbek n wg wzoru

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2} \quad [6]$$

W przypadku, gdy odchylenie standardowe wytrzymałości  $s$ , wg wzoru [6] jest większe od wartości  $0,2 \bar{R}$ , gdzie  $\bar{R}$  wg wzoru [4], zaleca się ustalenie i usunięcie przyczyn powodujących zbyt duży rozrzut wytrzymałości.

W przypadku, gdy warunki a) lub b) nie są spełnione, kontrolowaną partię betonu należy zakwalifikować do odpowiednio niższej klasy. W uzasadnionych przypadkach przeprowadzić można dodatkowe badania wytrzymałości betonu na próbkach wyciętych z konstrukcji lub elementu. Jeżeli wyniki tych badań dodatkowych będą pozytywne, to beton można uznać za odpowiadający wymaganej klasie.

#### 6.1.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Oznaczanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji przeprowadza się co najmniej na 5 próbkach pobranych z wybranych losowo różnych miejsc konstrukcji.

#### 6.1.6. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu, ale nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Zaleca się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli po wymaganej równej 150, liczbie cykli zamrażania - odmrażania próbek spełnione są następujące warunki:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20 %,

#### 6.1.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton

Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej raz w okresie betonowania, ale nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu.

Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym 0,8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-EN 206-1, nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

#### 6.1.8. Pobranie próbek i badanie

\* Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-88/B-06250 i dodatkowymi wymaganiami GDDP oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi Nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

\* Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą (niniejszymi ST) oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

#### 6.1.9. Zestawienie wszystkich badań dla betonu:

- badanie składników betonu
  - 1) Badanie cementu
    - czasu wiązania
    - zmiany objętości
    - obecność grudek
  - 2) Badanie kruszywa
    - składu ziarnowego
    - kształtu ziarn
    - zawartości pyłów
    - zawartość zanieczyszczeń
    - wilgotności
  - 3) Badanie wody

- 4) Badania dodatków i domieszek
- badanie mieszanki betonowej
  - Urabialności
  - Konsystencji
  - Zawartości powietrza
- badanie betonu
  - 1) Wytrzymałość na ściskanie
  - 2) Wytrzymałość na ściskanie - badania nieniszczące
  - 3) Nasiąkliwość
  - 4) Mrozoodporność
  - 5) Przepuszczalność wody

## 6.2. Kontrola rusztowań

### 6.2.1. Zakres kontroli

- badania po wykonaniu montażu
  - badania okresowe w czasie ich eksploatacji, które należy wykonywać zwłaszcza po ulewnych opadach, po okresie silnych wiatrów i wysokich wód.
- Badania przeprowadza Inspektor Nadzoru wraz z Wykonawcą.

### 6.2.2. Zestawienie i opis badań

- a) Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową należy przeprowadzać przez oględziny i porównanie zamontowanego rusztowania z Projektem Technicznym, zwracając uwagę na schematy rusztowania, ilość słupów, stężeń, belki wieńczące oraz rozstaw i usytuowanie podpór na zgodność z wymaganiami niniejszej Specyfikacji.
- b) Sprawdzenie materiałów złącznych należy przeprowadzać na bieżąco.
- c) Sprawdzenie materiałów niestalowych należy przeprowadzać na bieżąco.
- d) Sprawdzenie osi podłużnej i poprzecznej oraz ustawienia w pionie.  
W tym celu należy wyznaczyć i utrwalić, na przykład za pomocą naciągniętego drutu, osie rusztowania i wykonywać pomiary przymiarem i pionem, do wyznaczonych osi mostu. Ustawienie w pionie sprawdzać pionem ze sznurkiem.
- e) Sprawdzenie podpór należy dokonywać przez oględziny i porównanie z Projektem Technicznym oraz pomiar z dokładnością do 1 cm przy użyciu przymiaru.
- f) Sprawdzenie rzędnych wysokościowych należy przeprowadzać niwelatorem.
- g) Sprawdzenie połączeń na śruby należy przeprowadzać kluczem do śrub, próbując dokręcenie śruby, oraz przez oględziny. Wszystkie śruby powinny być dokręcone całkowicie.  
Sprawdzać należy wszystkie śruby pionowe i poziome nośne, łączące poszczególne zasadnicze elementy rusztowań oraz rusztowań z belkami wieńczącymi dolnymi i górnymi.  
Śruby łączące stężenia z konstrukcją nośną rusztowań należy sprawdzać wyrywkowo, obejmując sprawdzeniem nie mniej niż 20 % śrub.  
W przypadku stwierdzenia, że więcej niż 10 % śrub badanych jest niedostatecznie dokręcona, należy sprawdzić wszystkie śruby łączące stężenia z konstrukcją.  
Podczas sprawdzenia należy wykorzystać materiały z badań przeprowadzonych przez kontrolę techniczną Wykonawcy.
- h) Sprawdzenie naciągu ściąągów i stężeń należy wykonywać przez oględziny zwisu i uderzenie w pręt naciągu.  
Sprawdzeniu podlega naciąg wszystkich ściąągów i stężeń. W przypadku braku naciągu należy przede wszystkim sprawdzić dokręcenie śrub łączących końce ściąagu z konstrukcją, a następnie uzyskać naciąg przez dokręcenie nakrętki dopinającej (rzymskiej).
- i) Sprawdzenie posadowienia rusztowania należy wykonywać przez oględziny i porównanie z Projektem Technicznym dotyczącym przyjętego rodzaju posadowienia. W przypadku zastosowania posadowienia na palach należy przy przeprowadzaniu badań korzystać z Dziennika bicia pali.  
Przy posadowieniu na rusztach lub kłatkach z podkładów należy również sprawdzać, czy nie następuje usuwanie się gruntu spod podwalin rusztów lub klatek.
- j) Sprawdzenie połączeń rusztowania z podporą palową należy wykonywać przez oględziny na zgodność z wymaganiami 5.3.
- k) Sprawdzenie belek wieńczących jarzma należy wykonywać przez oględziny.
- l) Sprawdzenie belek toru poddźwigowego należy wykonać przez oględziny.
- m) Sprawdzenie pomostu roboczego i poręczy należy wykonywać przez oględziny, pomiar przymiarem i próby odrywania poręczy jedną ręką.
- n) Sprawdzenie elementów podtrzymujących bezpośrednio konstrukcje mostową należy wykonywać przez oględziny i porównanie z Projektem Technicznym.
- o) Sprawdzenie drabin do wejścia na rusztowanie należy wykonywać przez oględziny i wejście na rusztowanie na zgodność z wymaganiami niniejszej Specyfikacji.

- p) Sprawdzenie uziemienia rusztowań należy wykonywać przez oględziny, a w przypadkach budzących wątpliwości przez pomiar oporności przewodów uziemiających aparatami elektrycznymi oraz przez odkopanie uziemienia.
- r) Sprawdzenie wielkości osiadania należy wykonywać przez oględziny oraz pomiar rzędnych przy użyciu niwelatora i łaty mierniczej oraz porównanie z wielkościami podanymi w Projekcie Technicznym, jak również zanotowanymi z poprzednich badań.
- s) Sprawdzenie, czy nie powstały uszkodzenia elementów konstrukcji należy wykonywać przez oględziny.

### 6.2.3. Ocena wyników badań

Konstrukcję rusztowań zmontowanych i będących w eksploatacji na placu budowy w celu wykonania mostu należy uznać za zgodną z wymaganiami niniejszej ST, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik dodatni. W przypadku gdy choć jedno badanie daje wynik ujemny, zmontowaną konstrukcję rusztowania należy uznać za niezgodną z wymaganiami ST.

Zmontowana konstrukcja rusztowania lub jej część wykonana niezgodnie z wymaganiami ST powinna być doprowadzona do stanu zgodności z ST i całość przedstawiona ponownie do badań.

Wyniki badań powinny być ujęte w formie protokołu.

Z badań i odbioru rusztowań należy sporządzać protokoły, które powinny zawierać:

- protokół badań po montażu;
- skład komisji i datę wykonania badań
- zakres badań
- wyniki oględzin i pomiarów konstrukcji
- stwierdzenie odchyłek przekraczających granice dopuszczalne
- ocenę komisji przeprowadzającej badania

Protokół badań w czasie eksploatacji:

- wyniki oględzin i pomiarów konstrukcji
- wyniki pomiaru ewentualnego osiadania lub przechylenia rusztowań
- wyniki oględzin i badań śrub, nakrętek i naciągów
- wykaz zauważonych usterek
- opinię, czy praca na rusztowaniach może być wykonywana równolegle z usuwaniem usterek

Protokoły z badań powinny stanowić integralną część Dziennika Budowy.

### 6.3. Kontrola szalowań

Kontrola szalowań obejmuje:

- sprawdzenie zgodności wykonania z projektem roboczym deskowań lub z instrukcją użytkowania szalowania wielokrotnego użycia,
- sprawdzenie geometryczne (zachowanie wymiarów szalowanych elementów zgodnych z Dokumentacją Projektową z dopuszczalną tolerancją)
- sprawdzenie materiału użytego na szalowanie (klasa drewna, obecność wód itp.)
- sprawdzenie szczelności szalowań w płaszczyszniach i narożach wkleśłych.

### 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> wbudowanego betonu klasy określonej w Komentarzu do pozycji Przedmiaru Robót. Ilość betonu określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inspektora Nadzoru i sprawdzonych w naturze.

### 8. Odbiór robót

Odbiorom podlegają:

- materiały użyte do wytwarzania mieszanki betonowej (cement, kruszywo, woda zarobowa),
- dostarczana na plac budowy lub wytwarzana na miejscu gotowa mieszanka betonowa,
- beton wykonanych elementów obiektu mostowego.

Do odbioru końcowego Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru dokumenty określające parametry zastosowanych materiałów do wytworzenia betonu, cechy fizyczne i mechaniczne wbudowanego betonu oraz operat z pomiarów geometrycznych wykonanych elementów.

Z odbioru końcowego sporządza się protokół.

### 9. Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 10. Przepisy związane

#### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

#### 10.2. Normy

PN-EN 196-1:2006

Metody badania cementu – Część 1: Oznaczanie wytrzymałości

PN-EN 196-3+A1:2011

Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości

PN-B-06714-46:1992	Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką
PN-EN 933-1:2012	Badanie 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-B-06714-12:1976	Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
PN-B-06714-13:1978	Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych
PN-EN 1097-6:2013-11	Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
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-B-06250:1988	Beton zwykły
PN-B-06714-18:1977	Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie nasiąkliwości
PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Wymagania i badania
PN-EN 1992-2:2010	Eurokod 2 – Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne
PN-EN 197-1:2002	Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 12504-2:2001/Ap1:2004	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-S-10050:1989	Obiekty mostowe - Konstrukcje stalowe - Wymagania i badania.
PN-S-10080:1993	Obiekty mostowe - Konstrukcje drewniane - Wymagania i badania
PN-EN 206-1:2003	Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność (wersja oryg. 2009)
PN-EN 12350-1:2001	Badania mieszanki betonowej – Część 1: Pobieranie próbek
PN-EN 12350-2:2001	Badania mieszanki betonowej – Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
PN-EN 12350-7:2001	Badania mieszanki betonowej – Część 7: Badanie zawartości powietrza - Metody ciśnieniowe (wersja oryg. 2009)
PN-EN 12390-1:2001	Badania betonu Część 1: Kształt wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
PN-EN 12390-2:2001	Badania betonu.. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych (wersja oryg. 2009)
PN-EN 12390-3:2002	Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania (wersja oryg. 2009)
PN-EN 934-2:2010	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
PN-EN 12620+A1:2010	Kruszywa do betonu
PN-EN 1744-1:2000	Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna (wersja oryg. 2010)
PN-EN 12504-1:2001	Badania betonu w konstrukcjach – Część 1: Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
PN-EN 13791:2008	Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych
PN-B-06714-40:1978	Kruszywa mineralne – Badania – Oznaczanie wytrzymałości na miażdżenie
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 -- Część 1: Analiza chemiczna

### 10.3. Inne dokumenty

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. 73

## **M – 13.02.00      BETON NIEKONSTRUKCYJNY**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych, związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej C20/25, w drogowych obiektach inżynierskich dla zadania pn „Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”

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

Specyfikacja techniczna jest materiałem pomocniczym do wykonania i odbioru robót budowlanych (ST), stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej C20/25, oraz ułożeniu go w niekonstrukcyjnych elementach (jak podłoże ław fundamentowych, podwalina umocnienia stożka przyczółka, nadbeton i inne) drogowych obiektów inżynierskich.

**Zakres robót objętych zadaniem:**

- ławy betonowe

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Beton niekonstrukcyjny** – beton w elementach obiektu mostowego, ustalonych w dokumentacji projektowej, o wytrzymałości mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25.

**1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4 oraz z SST M-13.01.00 „Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym” [2].

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

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

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

Dla betonu niekonstrukcyjnego, tzn. klasy niższej niż C20/25, stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich nie obowiązują wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [16]. Beton powinien być wykonany zgodnie z zasadami podanymi w PN-88/B-06250 [14].

#### **2.2. Wytrzymałość betonu**

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.

#### **2.3. Składniki mieszanki betonowej**

##### **2.3.1. Cement**

Do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskookaliczny klasy 32,5 N spełniający wymagania normy PN-EN 197-1:2002 [3].

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu czystego (bez dodatków).

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [5],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [5].

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu klasy 32,5 N podanymi w normie PN-EN 197-1:2002 [3].

Nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się roznieść w palcach.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [3] oraz BN-88/6731-08 [6].

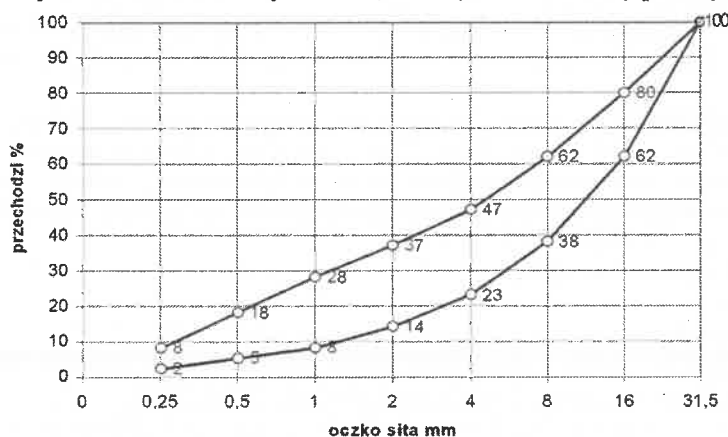
Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań ST. Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inżyniera.

##### **2.3.2. Kruszywo**

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinno być marki nie mniejszej niż 20 i odpowiadać wymaganiom normy PN-86/B-06712 [7] dla kruszyw mineralnych. Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowany żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,
- łączne uziarnienie kruszywa powinno mieścić się w granicach podanych na rysunku 1,
- przy ustalaniu proporcji kruszyw frakcji piaskowej i grubszych należy uwzględnić wymagania pktu 2.4,
- ziarna kruszywa nie powinny być większe niż 1/3 najmniejszego przekroju poprzecznego elementu i 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷31,5 mm (dla betonu klasy poniżej C20/25)



Przed użyciem poszczególnych partii kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera, która powinna być wydana na podstawie:

- świadczenia jakości kruszywa wystawionego przez dostawcę (deklaracji lub certyfikatu zgodności z PN-86/B-06712 [7]) i zawierającego wyniki pełnych badań zgodnie z PN-86/B-06712 [7] oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej,
- przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:
  - oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [8],
  - oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [9] (dotyczy kruszywa grubego),
  - oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12 [10],
  - oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczając jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
  - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13 [11],
  - należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-771097-6:2000 [12] oraz stałości zawartości frakcji 0 ÷ 2 mm dla korygowania recepty roboczej betonu.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami PN-86/B-06712 [7], użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu, np. przez dodatek odpowiednich frakcji kruszywa.

### 2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu należy czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004[13].

### 2.3.4. Domieszki i dodatki do betonu

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływy domieszek na zmniejszenie trwałości betonu. Ze względu na wymaganie osiągnięcia przez beton określonego stopnia mrozoodporności należy stosować domieszki napowietrzające.

Dla zastosowanej domieszki Wykonawca powinien przedstawić aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM oraz atest producenta.

## 2.4. Skład mieszanki betonowej

### 2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z ST oraz normą PN-88/B-06250 [14] tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z następującymi zasadami:

- 1) skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,
- 2) wartość stosunku w/c powinna być nie większa niż 0,6 dla betonu narażonego bezpośrednio na działanie czynników atmosferycznych i niż 0,55 dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamarznięciem,
- 3) odpowiednią urabialność mieszanki uzyskuje się przez dobór konsystencji mieszanki oraz dobór odpowiedniej ilości zaprawy i łącznej ilości cementu i frakcji kruszywa poniżej 0,125 mm:
  - konsystencja mieszanki nie powinna być rzadsza od plastycznej od 7s do 13 s (K-3 wg PN-88/B-06250 [14]), sprawdzona aparatem Ve-Be lub od 2 cm do 5 cm wg metody stożka opadowego. Dopuszcza się badanie stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy. Różnice między założoną konsystencją mieszanki, a kontrolowaną nie mogą przekroczyć  $\pm 20\%$  wartości wskaźnika Ve-Be i  $\pm 10$  mm przy pomiarze stożkiem opadowym.
  - ilość zaprawy i łączną ilość cementu i frakcji kruszywa poniżej 0,125 mm podano w tablicy 1.

Tablica 1. Ilość zaprawy, cementu i kruszywa zapewniające urabialność mieszanki betonowej

Rodzaj elementu	Zalecana ilość zaprawy w $\text{dm}^3$ na $1 \text{ m}^3$ mieszanki betonowej	Najmniejsza suma objętości absolutnych cementu i ziarn kruszywa poniżej 0,125 mm, w $\text{dm}^3$ na $1 \text{ m}^3$ mieszanki betonowej
Żelbetowe i betonowe elementy i konstrukcje o najmniejszym wymiarze przekroju większym niż 60 mm i kruszywie do 31,5 mm	450 ÷ 550	80

- 4) stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej, badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250 [14], nie powinna przekraczać:
  - wartości 2 % w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
  - przedziałów wartości podanych w tablicy 2 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających,

Tablica 2. Zawartość powietrza w mieszance betonowej z domieszkami napowietrzającymi

Lp.	Rodzaj betonu	Zawartość powietrza w %, przy uziarnieniu kruszywa 0 ÷ 31,5 mm
1	Beton narażony na czynniki atmosferyczne	3 ÷ 5
2	Beton narażony na stały dostęp wody, przed zamarznięciem	4 ÷ 6

- 5) maksymalne ilości cementu nie powinny przekraczać  $450 \text{ kg/m}^3$ . Dopuszcza się przekroczenie tej ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.  
 Najmniejsza dopuszczalna ilość cementu na  $1 \text{ m}^3$  mieszanki betonowej wynosi:
  - dla betonu narażonego bezpośrednio na działanie czynników atmosferycznych: 270 kg (dla betonu zbrojonego) i 250 kg (dla betonu niezbrojonego),
  - dla betonu narażonego na stały dostęp wody, przed zamarznięciem: 270 kg,
- 6) recepta mieszanki betonowej może być ustalona dowolną metodą doświadczalną lub obliczeniowo-doświadczalną, zapewniającą uzyskanie betonu o wymaganych właściwościach. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż  $10^\circ \text{C}$ ), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą  $1,3 R_b^G$ .

#### 2.4.2. Wymagane właściwości betonu

Jeżeli ST nie podaje inaczej, beton powinien spełniać wymagania zestawione w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagane właściwości betonu

Lp.	Cecha	Wymaganie	Metoda badań wg
1	Nasiąkliwość	Do 5 %	PN-88/B-06250 [15]
2	Wodoszczelność	Większa od 0,8 MPa (W8)	PN-88/B-06250 [15]
3	Mrozoodporność	Ubytek masy nie większy od 5%. Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i	PN-88/B-06250 [15]

	odmrażania (F150)	
--	-------------------	--

W przypadku zastosowania dodatków i domieszek badanie odporności na działanie mrozu powinno być wykonane wg PN-88/B-06250 [14], z zastosowaniem wody oraz 2% roztworu solnego (NaCl), na oddzielnych próbkach.

Uwaga:

Dla betonu podłoża, którego zadaniem jest jedynie ochrona zbrojenia fundamentów przed zanieczyszczeniem gruntem, powyższe wymagania mogą być odpowiednio zmniejszone w ST lub dokumentacji projektowej. W podobny sposób mogą być obniżone wymagania dla betonu niekonstrukcyjnego w innych, mniej odpowiedzialnych elementach obiektu.

### **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

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

Sprzęt do wykonania robót powinien spełniać wymagania podane w SST M-13.01.00 [2], pkt 3.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

#### **4.2. Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej**

Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w SST M-13.01.00 [2], pkt 4.2 i 4.3.

#### **4.3. Ogólne zasady transportu masy betonowej**

Zasady transportu mieszanki betonowej powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w SST M-13.01.00

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

#### **5.2. Zalecenia ogólne**

##### **5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST i z wymaganiami normy PN-88/B-06250 [14] oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie, ewentualne projekty wykonawcze deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania elementu konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

##### **5.2.2. Zakres robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań),
2. wytworzenie mieszanki betonowej,
3. podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
4. pielęgnację betonu,
5. rozbiórkę deskowań,
6. wykańczanie powierzchni betonu,
7. roboty wykończeniowe.

#### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót betoniarskich, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań,
- prawidłowość wykonania zbrojenia, jeśli występuje,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,

- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny (w przypadku betonu zbrojonego),
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (np. marki),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

W uzasadnionych przypadkach Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub wg własnego opracowania. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania i sposobu zagęszczenia.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewniać wykończenie powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej (w przypadku elementów widocznych),
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
- powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą specjalnego oleju do form, zaakceptowanego przez Inżyniera.

Deskowania powinny zapewniać wykonanie elementów betonowych z dokładnością  $\pm 1$  cm.

#### **5.4. Wytwarzanie mieszanki betonowej**

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać zgodnie z zasadami podanymi w SST M-13.01.00 [2] pkt 5.4.

#### **5.5. Podawanie i układanie mieszanki betonowej**

Zasady podawania i układania mieszanki betonowej, w tym roboty przygotowawcze, układanie i zagęszczanie, dostosowanie do warunków atmosferycznych w trakcie betonowania oraz pielęgnacja betonu powinny być zgodne z SST M-13.01.00 [2], pkt 5.5.

#### **5.6. Rozbiórka deskowań**

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie dojrzewania określonym w ST i dokumentacji projektowej.

#### **5.7. Wykańczanie powierzchni betonu**

Powierzchnie betonu w elementach niekonstrukcyjnych powinny być odpowiednio wykańczane wtedy, jeżeli dokumentacja projektowa lub ST stawiają takie warunki. W takich przypadkach, powierzchnie należy wykańczać zgodnie z SST M-13.01.00 [2] pkt 5.8.

#### **5.8. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

### **6. kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 [1] „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.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w ST,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.3. Badania składników mieszanki betonowej**

Bezpośrednio przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [5],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [5],
- obecności grudek gliny.

Wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla cementu

Klasa cementu	Wytrzymałość na ściskanie, MPa,				Początek czasu wią- zania, min	Stałość objętości (rozszerzalność), mm
	wczesna		normowa, po 28 dniach			
	po 2 dniach	po 7 dniach				
Klasa 32,5	-	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10

Nie dopuszcza się obecności grudek gliny.

W przypadku gdy:

- czas wiązania lub zmiany objętości nie odpowiadają PN-EN 196-3:1996 [5],
  - cement przechowywany jest niezgodnie z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [3],
  - okres przechowywania cementu jest dłuższy niż podano w PN-EN 197-1:2002 [3],
- obowiązuje oznaczenie wytrzymałości cementu na ściskanie wg PN-EN 196-1:1996 [4]

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej, dla każdej dostarczonej partii, należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [8],
- oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [9] (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12 [10],
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13 [11].

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-86/B-06712 [7] dla żwiru marki 20.

Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej oraz w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-B-32250 [14].

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z ich aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

#### 6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
  - zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- oraz betonu:
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
  - nasiąkliwość betonu,
  - odporność betonu na działanie mrozu,
  - przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu zawierającego m.in. szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera.

Kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu należy przeprowadzać zgodnie z PN-88/B-06250 [14] oraz OST M-13.01.00 pkt 6.3. Wyniki kontroli powinny być zgodne z pkt 2.4 niniejszej OST.

#### 6.5. Tolerancje wymiarów

Jeżeli ST i dokumentacja projektowa nie przewidują inaczej, to wymiary elementów nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż o 1,0 cm.

#### 6.6. Kontrola deskowań

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

Deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

#### 6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz ST nie przewidują inaczej, wszystkie 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. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wbudowanego betonu danej klasy.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie deskowań,
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. podłoża pod fundamenty).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> betonu obejmuje:

- wykonanie ław betonowych ujętych w robotach związanych z ustawieniem krawężników, obrzeży itp

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejsza OST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## 10. przepisy związane

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

- |    |              |   |
|----|--------------|---|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne                        |
| 2. | M-13.01.00   | Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym |

### 10.2. Normy

- |     |                  |   |
|-----|------------------|---|
| 3.  | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku   |
| 4.  | PN-EN 196-1:1996 | Metody badania cementu – Oznaczanie wytrzymałości.  |
| 5.  | PN-EN 196-3:1996 | Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości   |
| 6.  | BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie  |
| 7.  | PN-86/B-06712    | Kruszywa mineralne do betonu  |
| 8.  | PN-EN 933-1:2000 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego  |
| 9.  | PN-EN 933-4:2001 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn  |
| 10. | PN-76/B-06714.12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych  |
| 11. | PN-76/B-06714.13 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych  |
| 12. | PN-771097-6:2000 | Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie zawartości gęstości ziaren i nasiąkliwości   |
| 13. | 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 |
| 14. | PN-88/B-06250    | Beton zwykły  |
| 15. | PN-85/B-04500    | Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych   |

### 10.3. Inne

16. 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

## M.15.02.01. IZOLACJA USTROJU NIOSĄCEGO Z PAPY ZGRZEWALNEJ

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania izolacji ustroju niosącego z papy zgrzewalnej przy realizacji zadania: „Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

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

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie izolacji płyty pomostowej ustroju niosącego.

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

Papa zgrzewalna - materiał hydroizolacyjny rolowy, o osnowie powleczonej obustronnie bitumem, z przystosowaną do zgrzewania z podłożem warstwą dolną.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.DM.00.00.00.

Wymagania ogólne.

### 2. Materiały

#### 2.1. Dane ogólne

\* Papa zgrzewalna posiadająca aktualną Aprobata Techniczną lub jej promesę wydaną przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów (IBDM).

\* Producent winien wystawić świadectwo jakości na produkowaną papę.

\* Producent ma obowiązek dostarczyć zaaprobowane przez IBDiM "Warunki Techniczne wykonania izolacji", które powinny zawierać dane dotyczące:

- wymagań dla stosowanych materiałów,
- wymagań w zakresie tolerancji wykonawczej,
- wymagań dotyczących technologii wykonania,
- zakresu i sposobu wykonania badań odbiorczych.

Akceptacji wyboru producenta izolacji dokona Inspektor Nadzoru, przy czym Wykonawca jest zobowiązany do przedłożenia Inspektorowi Nadzoru listy zawierającej co najmniej 3 producentów izolacji spełniających wymagania niniejszej ST.

#### 2.2. Wymagania dotyczące materiału

Należy stosować papę zgrzewalną, która nie wymaga stosowania warstwy ochronnej izolacji.

Papa powinna odpowiadać wymaganiom podanym w poniższej tabeli.

Tabela 1. Wymagania dla papy zgrzewalnej

Lp	Właściwość	Badanie wg	Jednostka	Wymaganie
1	Grubość materiału	IBDiM	mm	$\geq 4$
2	Grubość warstwy bitumu pod osnową	IBDiM*	mm	$\geq 2,5$
3	Szerokość arkusza papy	PN-90/B-04615	cm	$B \pm 2,5\%B$
4	Szerokość krawędzi arkusza przeznaczonej na styk poprzeczny	IBDiM*	mm	
5	Siły zrywające przy rozciąganiu - wzdłuż - w poprzek	PN-90/B-04615	N	$\geq 900$ $\geq 700$
6	Wydłużenie przy zerwaniu - wzdłuż - w poprzek	PN-90/B-04615	%	$\geq 40$ $\geq 40$
7	Wytrzymałość na rozdarcie - wzdłuż	IBDiM*	N	$\geq 200$

	- w poprzek			$\geq 200$
9	Prześlakliwość	PN-90/B-04615	MPa	$\geq 0,5$
10	Nasiakliwość - chwilowa - długotrwała	PN-90/B-04615 IBDiM*	%	$< 0,5$ $< 1,0$
11	Giętkość w niskich temperaturach	PN-90/B-04615 IBDiM*	temp. [°C] śr. Wałka	Spełnia dla -20°C/R30mm
12	Przyczepność do podłoża betonowego	IBDiM*	Mpa	$\geq 0,4$
13	Odporność na działanie wysokiej temperatury (bez spłynięcia)	PN-90/B-04615 IBDiM*	°C/h  °C/h	100°C/2h  80°C/24h

\* Badanie wg IBDiM oznacza wg opracowania IBDiM "Metody badań i oceny izolacyjnych materiałów rolowych i mastyksów".

### 3. Sprzęt

Roboty wykonywane przy użyciu specjalistycznego sprzętu zgodnego z "Warunkami Technicznymi wykonania izolacji".

### 4. Transport

Rolki papy należy przewozić krytymi środkami transportowymi, układając je w pozycji stojącej na paletach.

### 5. Wykonanie robót

5.1. Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty izolacyjne.

5.2. Zgodność z Dokumentacją Projektową

Izolacje powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST.

5.3. Warunki układania izolacji

\* Roboty izolacyjne należy wykonywać w okresie od 1 marca do 31 października przy dobrej pogodzie.

Niedopuszczalne jest prowadzenie robót podczas opadów deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Niedopuszczalne jest prowadzenie robót gdy temperatura powietrza jest niższa niż 5°C

\* Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników. Zwraca się uwagę iż wykonywanie poprawek na już ukończonych odcinkach jest bardzo pracochłonne i w przeważającej ilości wypadków prowadzi do powstania trwałych wad powłok izolacyjnych.

5.4. Podłoże pod izolację

\* Podłoże pod izolację powinno posiadać odpowiednie spadki, być gładkie, czyste i suche.

\* Kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania płyty. Spadki poprzeczne - zarówno pod jezdnią jak i na chodnikach nie powinny być mniejsze niż 2% (o ile Dokumentacja Projektowa nie przewiduje mniejszych spadków). Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm.

\* Gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziarn kruszywa i.t.p. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm

\* Powierzchnia pod izolację powinna być oczyszczona ze wszystkich części pylastych i złuszczenia, mleczka cementowego i zanieczyszczeń naniesionych podczas budowy. Oczyszczenie powierzchni wykonać należy przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem lub przez piaskowanie.

\* Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione.

\* Wilgotność betonu (2 cm poniżej powierzchni) nie może przekraczać 4%

\* Wiek betonu podłoża - min. 21 dni

Wytrzymałość podłoża betonowego wyznaczona metodą "pull-off" przy średnicy krążka próbnego  $\varnothing$  50 mm powinna wynosić nie mniej niż 1,5 MPa.

5.5. Gruntowanie podłoża

Gruntowanie podłoża powinno się wykonać przy użyciu firmowego primeru. Materiał gruntujący należy nanosić zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania izolacji". Należy zwrócić uwagę na wymagane zużycie primeru na m<sup>2</sup> powierzchni normalnego, zwartego betonu, czas schnięcia zagruntowanych powierzchni i uzależnienie go od temperatury otoczenia (zwykle kiedy zagruntowana powierzchnia nie jest lepka, a primer nie brudzi ręki).

Jednorazowo można zagruntować tylko taką powierzchnię, która zostanie zaizolowana tego samego dnia. Powierzchnię zagruntowaną, nie zaizolowaną w ciągu tego samego dnia, należy ponownie zagruntować. Przed ułożeniem warstwy izolacyjnej nie dopuszcza się ruchu pieszego po zagruntowanych powierzchniach. W przypadku gruntowania podłoża żywicami syntetycznymi przyczepność warstwy gruntującej do podłoża określona metodą "pull-off" powinna wynosić nie mniej niż 1,5 MPa.

#### 5.6. Układanie izolacji

Układanie izolacji powinno odbywać się zgodnie z "Warunkami Technicznymi wykonania izolacji". Warunkiem sprawnego układania izolacji jest posiadanie palnika na propan-butan o szerokości rolki papy izolacyjnej, oraz prostego narzędzia służącego do odwijania materiału izolacyjnego z rolki w czasie zgrzewania. Konieczne jest również zastosowanie ręcznego wałka celem lepszego dociskania świeżo zgrzanej izolacji. Kalkulując ilość potrzebnego materiału należy przyjąć na obiektach mostowych bez krzywizn 15%, a na obiektach z krzywiznami do 20% więcej izolacji niż istniejąca powierzchnia. Zakład podłużny między dwoma sąsiednimi arkuszami izolacji nie powinien być większy niż 8 cm, natomiast zakład czołowy między końcami rolek winien wynosić 15 cm. Układanie izolacji rozpoczyna się od najniższego punktu obiektu posuwając się w górę tj. wykonuje się zawinięcia izolacji na głębokość 300 mm poza tylną krawędź obiektu mostowego. Celem uniknięcia nałożenia się czterech warstw izolacji układa się całość długości rolki na przemian z połową jej długości, czyli dla przykładu 4 m długości arkusz jest układany po 8 m lub odwrotnie. Początek rolki mocuje się za pomocą ręcznego palnika a całą rolę ustawia się zgodnie z ukształtowaniem obiektu.

#### 5.7. Podgrzewanie izolacji

Warunkiem skutecznego zgrzewania izolacji z podłożem jest wypływający bitum, który gwarantuje szczelne połączenie. Wytopiona masa bitumiczna powinna rozchodzić się poza obręb arkusza na odległość ca 1 ÷ 2 cm oraz na całej długości podgrzewanej rolki. Po nałożeniu izolacji należy w jak najszybszym terminie położyć zaprojektowaną nawierzchnię asfaltową.

### 6. Kontrola jakości robót

#### 6.1. Kontrola jakości

- \* Sprawdzeniu jakości robót izolacyjnych podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne w trakcie ich prowadzenia.
- \* Ze względu na techniczne znaczenie izolacji, zanikający charakter robót oraz dokumentacyjną formę protokołu - konieczny jest stały i bezpośredni nadzór nad robotami personelu technicznego budowy oraz Inspektora Nadzoru.
- \* W trakcie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu należy dokonywać kontroli zwracając szczególną uwagę na:
  - \* Sprawdzenie materiałów na podstawie zapisów w Dzienniku Budowy i innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z powołanymi normami i niniejszą ST. Materiały nie mające dokumentów stwierdzających ich jakość i budzące pod tym względem wątpliwości, powinny być poddawane badaniom przed ich zastosowaniem, a wynik badań odnotowany w Dzienniku Budowy
  - \* Sprawdzenie równości powierzchni podkładu
  - \* Sprawdzenie poprawności układania warstw. Każda warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę przylegającą do powierzchni podkładu lub do uprzednio ułożonej warstwy
  - \* Kontrola ilości ułożonych warstw i uzyskanie odpowiedniej sumarycznej grubości izolacji.

#### 6.2. Opis badań

6.2.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową należy przeprowadzać przez porównanie wykonanych robót izolacyjnych z Dokumentacją Projektową i opisem technicznym wg wymagań 5 niniejszej ST oraz stwierdzenie wzajemnej zgodności za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiaru wymiarów liniowych z dokładnością do 0,5 cm

6.2.2. Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzać na podstawie ich zaświadczeń jakości, zapisów w Dzienniku Budowy i innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz z normą PN-90/B-04615 "Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań" oraz opracowaniem IBDiM "Metody badań i oceny izolacyjnych materiałów rolowych i mastyksów".

Materiały nie mające dokumentów stwierdzających ich jakość i budzące pod tym względem wątpliwości powinny być poddane badaniom przed ich zastosowaniem, a wyniki badań odnotowane w Dzienniku Budowy.

6.2.3. Sprawdzenie powierzchni podkładu należy przeprowadzać za pomocą łąty o długości 4,0 m, przyłożonej w 3 dowolnie wybranych miejscach na każde 20 m<sup>2</sup> powierzchni podkładu i przez pomiar jego odchylenia od łąty z dokładnością do 1 mm na zgodność z wymaganiami 5.4 niniejszej ST.

Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą "pull-off" przy średnicy krążka próbnego ? 50 mm wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni i min 5 oznaczeń wg PN-92/B-01814.

Wyniki badań powinny być zgodne z przedstawionymi w p. 5.4 i 5.5. niniejszej ST.

6.2.4. Sprawdzenie warunków przystąpienia do robót należy przeprowadzać na podstawie zapisów w Dzienniku Budowy na zgodność z wymaganiami pkt. 5.3 niniejszej ST.

6.3. Sprawdzenie prawidłowości wykonania robót

6.3.1. Sprawdzenie przylegania izolacji do podkładu należy przeprowadzać wzrokowo i za pomocą młotka drewnianego przez lekkie opukiwanie warstwy izolacji w 3 dowolnie wybranych miejscach na każde 10 - 20 m<sup>2</sup> powierzchni izolacji.

Charakterystyczny głuchy dźwięk świadczy o złym przyleganiu i nie związaniu izolacji z podkładem.

6.3.2. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia powłok bitumicznych należy przeprowadzać wzrokowo w czasie ich wykonywania, kontrolując stosowanie właściwych materiałów i liczbę ich warstw.

6.3.3. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia powłok z materiałów rolowych należy przeprowadzać w trakcie wykonywania izolacji, kontrolując stosowanie właściwych materiałów, wielkość zakładów oraz dokładność przyklejenia do podłoża zgodnie z wymaganiami podanymi w niniejszej Specyfikacji Technicznej.

6.3.4. Sprawdzenie zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych należy przeprowadzać w trakcie wykonywania izolacji, kontrolując zachowanie wymagań zabezpieczających dylatacje zgodnie z Dokumentacją Projektową.

6.3.5. Sprawdzenie zabezpieczenia elementów konstrukcyjnych należy przeprowadzać w trakcie wykonywania izolacji, kontrolując zachowanie wymagań podanych w Dokumentacji Projektowej.

6.4. Ocena wyników badań

Jeżeli badania przewidziane w 6.2. dadzą wynik dodatni - wykonanie robót izolacyjnych należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej ST.

W przypadku gdy choćby jedno z badań dało wynik ujemny, należy odbierane roboty izolacyjne uznać za niezgodne z wymaganiami niniejszej ST.

W razie uznania robót izolacyjnych za niezgodne z wymaganiami niniejszej ST, komisja przeprowadzająca badania powinna ustalić, czy należy całkowicie lub częściowo uznać roboty za niezgodne z wymaganiami niniejszej ST i nakazać ponowne ich wykonanie albo nakazać wykonanie poprawek, które doprowadzą do zgodności robót z wymaganiami niniejszej ST.

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> powierzchni izolowanej płyty pomostowej.

## 8. Odbiór robót

(1) Odbiory należy przeprowadzać dla każdej warstwy pokrycia osobno - przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji po wykonaniu powłoki izolacyjnej.

(2) W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek określając ich rodzaj i miejsce

(3) Podstawą do odbioru robót izolacyjnych są badania obejmujące:

- \* sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową
- \* sprawdzenie materiałów
- \* sprawdzenie podłoża pod izolację
- \* sprawdzenie warunków prowadzenia robót
- \* sprawdzenie prawidłowości wykonanych robót.

(4) Do odbioru robót Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć:

- \* protokoły badań kontrolnych lub zaświadczenie jakości materiałów
- \* protokoły odbiorów częściowych
- \* zapisy w Dzienniku Budowy

## 9. Płatności

Płaci się za wykonaną i odebraną ilość m<sup>2</sup> powierzchni izolowanej wg ceny jednostkowej, która obejmuje zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji, przygotowanie, oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonu, ułożenie izolacji zgodnie z niniejszą ST i Projektem Wykonawczym. Cena uwzględnia również zakłady, odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy, jak również wykonanie i rozbiórkę niezbędnych rusztowań i pomostów roboczych. W cenie jednostkowej mieszczą się również koszty ewentualnych badań.

## 10. Przepisy związane

PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze

PN-90/B-04615 Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań

PN-92/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie.

Konstrukcje betonowe i żelbetowe.

Metoda badania przyczepności połok ochronnych.

Metody badań i oceny izolacyjnych materiałów rolowych i mastyksów, IBDiM Warszawa

Tymczasowe wytyczne układania izolacji z papy zgrzewalnej na pomostach betonowych mostów drogowych, IBDM, Warszawa, 1986

## **M - 19.01.04    PORĘCZE NA OBIEKTACH MOSTOWYCH**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot opracowania ST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące „**Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec**”

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu: montaż poręczy mostowych typu P-1 wzdłuż gzymsów zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST.D-M.00.00.00.

**Poręcz** - urządzenie bezpieczeństwa ruchu pieszego stosowane w celu zapobieżenia wypadnięciu osób lub pojazdów z obiektu.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Kierownika Projektu. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **2. Materiały**

Stosuje się stalowe typowe poręcze typu P1 wg katalogu „Typowe poręcze mostowe” zatwierdzone przez Dyrektora CZDP decyzją nr M/13/18/76 z dnia 30.08.76 uwzględniając następujące założenia: poręcz należy wykonać z kształtowników i płaskowników ze stali ST3S wg PN-88/H-084020, dla rur należy stosować gatunek stali R35 wg PN-89/H-84023/01, do spawania użyć elektrod ER-146 wg PN-88/M-69433.

Zmiana w stosunku do Katalogu dotyczy wysokości poręczy.

### **3. Sprzęt**

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Kierownika Projektu.

### **4. Transport**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami samego elementu jak i nałożonej na niego powłoki antykorozyjnej.

### **5. Wykonanie robót**

**5.1.** Wykonawca przedstawi Kierownikowi Projektu do akceptacji rysunki robocze poręczy z uwzględnieniem wysokości 1,10 m i rozmieszczeniem słupków i dylatacji poręczy oraz Projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą montowane poręcze.

#### **5.2. Poręcze**

Stalowe poręcze mostowe należy wykonać zgodnie z Projektem Technicznym „*Typowe poręcze mostowe*” zatwierdzonym przez Dyrektora CZDP decyzją nr M/13/18/76 z dnia 30.08.76 uwzględniając następujące założenia:

\* Poręcz powinna być wykonana w wytwórni w elementach o długości dostosowanej do możliwości przewozowych.

\* Zabezpieczenie antykorozyjne: Zabezpieczenie antykorozyjne 3 warstwami pokryć malarskich (jedna warstwa podkładowa i 2 warstwy nawierzchniowe). W wytwórni wykonuje się dwie pierwsze warstwy pokrycia (pozostawiając nie pokrytymi części ulegające wbetonowaniu oraz miejsca przyległe do spoin). Trzecią warstwę nakłada się na budowie po ukończeniu montażu i spawania (w miejscach przyległych do spoin należy zastosować dwie warstwy pokrycia). Doboru zestawu malarskiego dokona Wykonawca i uzgodni z Kierownikiem Projektu. Roboty malarskie powinny być wykonane zgodnie z ST.M. 14.02.01.

\* Do osadzenia poręczy należy przygotować w konstrukcji wnęki o wymiarach w planie 140x140 i głębokości 160 mm. Usytuowanie tych wnęk powinno być zgodne z usytuowaniem słupków przewidzianym w Dokumentacji Projektowej i rysunkach roboczych wymienionych w p.5.1.

#### **6. Wysokość poręczy winna wynosić 110 cm.**

#### **7. Kontrola jakości robót**

Sprawdzeniu podlegają prawidłowość usytuowania i zamocowania poręczy oraz prawidłowość ochrony antykorozyjnej. Dopuszczalna odchyłka (w pionie i w poziomie) od prawidłowego przebiegu wynosi 0,5 cm na długości 8 m.

#### **8. Obmiar robót**

Jednostką obmiaru jest 1 m poręczy typu P1 zgodnie z Dokumentacją Projektową. Stosuje się poręcze typu P1 o masie 45 kg/m. Typ zastosowanej poręczy określony jest w komentarzu do pozycji Ślepego Kosztorysu.

#### **9. Odbiór robót**

Odbiorom podlegają:

warsztatowe wykonanie poręczy,

poręcz po jej osadzeniu w konstrukcji i wykonaniu połączeń elementów,

ochrona antykorozyjna poręczy.

#### **10. Podstawa płatności**

Płaci się za wykonaną i odebraną ilość metrów poręczy wg ceny jednostkowej, która obejmuje zakup i dostarczenie materiałów, warsztatowe wykonanie poręczy, transport i wbudowanie w obiekt oraz ochronę antykorozyjną.

W cenę jednostkową wliczane są odpady, a także opracowanie rysunków roboczych.

#### **11. Przepisy związane**

*PN-88/H-84020 Stal węglowa konstrukcyjna zwykłej jakości ogólnego zastosowania. Gatunki*

*PN-81/H-84023 Stal określonego zastosowania. Gatunki*

*PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.*

*PN-88/M-69433 Spawalnictwo. Elektrody otulone do spawania stali niskowęglowych i stali o podwyższonej wytrzymałości*

*Katalog drogowych barier ochronnych - opracowanie "Transprojektu" Warszawa ze stycznia 1993r.*

*Komitet Nauki i Techniki, Warszawa 1971 - Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich - KOR-3A.*

*Typowe poręcze mostowe - katalog opracowany przez Centralne Biuro Studiów i Projektów Dróg i Mostów w roku 1975 (Projekt zatwierdzony jako typowy przez Dyrektora CZDP decyzją nr M/13/18/76 z dnia 30.08.76 r.).*

## **M.19.01.07. STALOWE BARIEROPORĘCZ SZTYWNE**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania balustrad stalowych przy realizacji zadania: „**Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec**”

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z: wykonaniem lub zakupem segmentów sztywnej stalowej barieroporęczy, montażem segmentów wykonaniem poprawek po ewentualnych uszkodzeniach zabezpieczenia antykorozyjnego

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami zawartymi w ST.DM.00.00.00.

**Bariera stalowa sztywna (niepodatna)** - oznaczona w Wytycznych stosowania drogowych barier ochronnych jako "Typ III" może występować jako bariera (barieroporęcz) skrajna i bariera dzieląca. Bariera skrajna i dzieląca będzie wykonana ze stalowych segmentów połączonych na stałe z elementami obiektu mostowego.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.DM.00.00.00.

### **2. Materiały**

Stalowe segmenty barieroporęczy będą wykonywane w wytwórni. Będą one wykonane z blach, kształtowników i rur. Gatunki stali jakie będą użyte do wykonania segmentów to : 18G2A wg PN-86/H-84018 i R35 wg PN-81/H-84023.

Po zespawaniu segmentów należy je zabezpieczyć przed korozją przez ocynkowanie ogniowe warstwą o grubości 200 mikrometrów.

### **3. Sprzęt**

Sprzęt używany do montażu barieroporęczy musi być tak dobrany, żeby w czasie montażu nie uszkodzić zabezpieczenia antykorozyjnego. Sprzęt podlega akceptacji przez Inspektora Nadzoru.

### **4. Transport**

Segmenty przy transporcie i montażu wolno podnosić tylko przez obejmę zabezpieczającą powłoki antykorozyjne przed uszkodzeniem, a na czas transportu należy użyć przekładek, żeby segmenty nie ocierały się o siebie. Rodzaj środków transportowych podlega akceptacji przez Inspektora Nadzoru.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania rysunków warsztatowych bariery. Rysunki te podlegają akceptacji przez Inspektora Nadzoru.

W rysunkach warsztatowych należy rozpracować szczegół mocowania do bariery elementów odblaskowych w dostosowaniu do wymogów "Wytycznych stosowania drogowych barier ochronnych".

Segmenty barieroporęczy winny być dostosowane do spadku poprzecznego na obiekcie, aby zachować pionowość po ich zamontowaniu.

#### **5.2. Montaż segmentów**

Do montażu barieroporęczy należy przewidzieć śruby kotwiące zgodne z Dokumentacją Projektową. Segmenty po ustawieniu można przykręcić na stałe dopiero po wyregulowaniu ich położenia.

#### **6. Kontrola jakości robót**

Wykonawca winien przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwo jakości wydane przez producenta.

Warunki, jakim winny odpowiadać wykonanie i zamontowanie segmentów stalowej sztywnej barieroporęczny ochronnej wg ST.M.14.01.03.

Kontrola jakości zabezpieczeń antykorozyjnych wg BN-89/1076-02 oraz DIN 50976.

#### **7. Obmiar robót**

Jednostkami obmiaru jest 1 metr wykonanej i zamontowanej stalowej bariery sztywnej.

#### **8. Odbiór końcowy**

Badania wg należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych.

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 kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

#### **9. Płatności**

Płaci się za wykonaną i odebraną ilość metrów wbudowanej stalowej bariery sztywnej wg ceny jednostkowej, która obejmuje: zakup segmentów, dostarczenie na miejsce wbudowania, zamocowanie śrub i segmentów do płyty pomostowej, montaż barier, wykonanie niezbędnych pomostów montażowych, oczyszczenie stanowiska pracy.

W koszcie zakupu mieści się również zabezpieczenie antykorozyjne elementów bariery.

Cena jednostkowa obejmuje również sporządzenie Projektu Wykonawczego warsztatowych.

#### **10. Przepisy związane**

BN-89/1076-02 Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminowe na konstrukcjach stalowych, staliwnych i żeliwnych. Wymagania i badania.

PN-86/H-84018. Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki

PN-81/H-84023. Stal określonego zastosowania. Gatunki

DIN 50976

“Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych” wydane przez Generalną Dyрекcję Dróg Publicznych, Warszawa, maj 1994 r.

## **M – 20.01.08 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym odsłoniętych powierzchni betonowych obiektów inżynierskich przy realizacji zadania: „**Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec**”

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

Ogólna specyfikacja techniczna (SST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (SST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem powłok antykorozyjnych na odsłoniętych powierzchniach betonowych nowobudowanych obiektów inżynierskich.

Roboty obejmują wykonanie powłok ze zdolnością i bez zdolności pokrywania rys.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Ochrona powierzchniowa betonu** - zwiększenie odporności konstrukcji betonowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.

**1.4.2. Hydrofobizacja** - obniżenie zwilżalności przez wodę powierzchni betonu; uzyskiwana jest przez nanoszenie roztworów lub emulsji odpowiednich substancji tworzących warstewki hydrofobowe (hydrofobowość - cecha pewnych makrocząstek i cząstek koloidalnych polegająca na braku tendencji do gromadzenia na swej powierzchni cząstek wody).

**1.4.3. Karbonatyzacja betonu** - proces powstawania węglanów pod wpływem działania dwutlenku węgla i wilgoci; karbonatyzacja betonu nie powoduje jego widocznego uszkodzenia, powoduje jednakże redukcję pH betonu, przez co następuje jego zubożenie i ustaje jego zdolność do pasywacji stali zbrojeniowej, a w konsekwencji występuje korozja prętów znajdujących się w strefie betonu skarbonatyzowanego ( $\text{pH} < 11$ ).

**1.4.4. 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.

**1.4.5. Temperatura punktu rosy** - temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.

**1.4.6. PC (Polymer-Concrete)** - zaprawa o spoiwie polimerowym.

**1.4.7. PCC (Polymer-Cement-Concrete)** - zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.

**1.4.8. Impregnacja** - nasycanie betonu preparatami polimerowymi o niskiej lepkości, które po wnikięciu w głąb betonu i spolimeryzowaniu wpływają korzystnie na jego cechy fizyczne i chemiczne, wyróżnia się tu:

- hydrofobowe impregnaty porów (zwane dalej impregnatami hydrofobowymi) - wyroby ciekłe, penetrujące beton, tworzące powłoki na ściankach porów,
- impregnaty wypełniające pory - wyroby ciekłe penetrujące pory w betonie, tworzące materiał stały.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

### **2. Materiały**

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

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

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku z aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Przy doborze materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego należy brać pod uwagę określenie materiałów w dokumentacji projektowej (pkt 2.2) i można kierować podanymi wymaganiami i kryteriami stosowania materiałów podanymi w pktach 2.3 i 2.4.

## 2.2. Określenie materiałów w dokumentacji projektowej

Wybór materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego betonu powinien nastąpić na podstawie projektu roboczego zabezpieczenia antykorozyjnego oraz ST.

Projekt roboczy oraz ST powinny zawierać co najmniej:

- podział konstrukcji na elementy o różnym oddziaływaniu czynników korozyjnych, uwzględniający charakter pracy poszczególnych elementów, możliwości ich zarysowania, obciążenia zewnętrzne, oddziaływania mechaniczne, wpływy zmian temperatury i wilgotności powietrza, warunki odwodnienia i wysychania, wymagające wykonania różnych powłok zabezpieczających, z podaniem powierzchni wymagającej zabezpieczenia poszczególnym rodzajem powłoki,
- określenie agresywności środowiska, w jakim będą eksploatowane poszczególne elementy konstrukcji mostowej wg PN-B-03264:2001 [2],
- określenie wymaganych parametrów technicznych zabezpieczenia powierzchniowego,
- wariantowy dobór odpowiednich materiałów na poszczególne elementy systemu zabezpieczającego, ilość i grubość warstw, w aspekcie możliwości spełnienia określonych wcześniej warunków technicznych i technologicznych,
- wymagania dotyczące przygotowania powierzchni pod powłoki, rodzaje i ilości potrzebnych materiałów,
- sposób aplikacji materiału,
- kolorystykę powłok.

## 2.3. Ogólne wymagania dla wykonanych powłok lub wypraw

Wykonana powłoka lub wyprawa powinna:

- redukować nasiąkliwość powierzchniową betonu: wskaźnik ograniczenia chłonności wody wg Procedury IBDiM PB-TM-X5 [6] powinien  $\geq 30\%$ ,
- redukować wchłanianie substancji szkodliwych,
- zwiększać odporność na mróz i mgłą solną: powłoka lub wyprawa po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PO-2 [7] nie powinna wykazywać zmian ani uszkodzeń (brak rys, pęcherzy, pęknięć, złuszczeń czy odspojenia),
- hamować dyfuzję  $\text{CO}_2$  (zabezpieczać otulinę zbrojenia przed karbonatyzacją): opór dyfuzyjny dla  $\text{CO}_2$  badany wg procedury ITB LO-4 [8] powinien  $\geq 50$  m (badania nie wymaga się dla powierzchni zabezpieczanych preparatami hydrofobowymi i impregnatami wypełniającymi pory),
- nie hamować dyfuzji pary wodnej („oddychanie betonu”): opór dyfuzji dla pary wodnej wg Procedury ITB LO-4 [8] powinien  $\leq 4$  m. Dopuszcza się stosowanie ochrony powierzchniowej wykonanej za pomocą powłok, bądź wypraw z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań stanowiących opór dla dyfuzji pary wodnej, pod warunkiem zapewnienia możliwości odprowadzenia pary wodnej z betonu, tj. w szczególności poprzez niewykonanie powłoki ze wszystkich stron elementu.

Nie dopuszcza się zastosowania ochrony powierzchniowej, która:

- zamyka rysy na powierzchniach elementów znajdujących się od spodu konstrukcji; w szczególności powłok ochronnych lub wypraw z możliwością pokrywania zarysowań nie należy stosować jako zabezpieczenie powierzchniowe konstrukcji sprężonych ze względu na brak możliwości kontroli ewentualnych zarysowań,
- uniemożliwia zaobserwowanie ewentualnego pojawienia się zarysowań oraz obserwacji propagacji rys istniejących.

## 2.4. Rodzaje ochrony powierzchniowej betonu

Jako ochronę powierzchniową betonu można stosować w szczególności:

- a) hydrofobizację powierzchni - nasączenie stwardniałego betonu cieczami o małej lepkości lub gazami, które wnikając w beton, powodują zmianę niektórych jego cech fizykochemicznych (hydrofobizacja powierzchniowa), lub dodawanie preparatów chemicznych do świeżego betonu lub zaprawy w celu zwiększenia ich odporności na wodę (hydrofobizacja objętościowa),
- b) powłoki malarskie (grubość 0,1-1,0 mm) - warstwy z wyrobów malarskich ciekłych lub upłynnionych na odpowiednio przygotowane podłoże technikami malarskimi,
- c) powłoki grubowarstwowe (grubość 1,0-2,0 mm) - warstwy z ciekłych wyrobów żywicznych lub komponentów żywicznych, tworzące odporne chemicznie, szczelne warstwy, nakładane na podłoże ręcznie lub przez natrysk,
- d) wyprawy (grubość 1,0-10 mm) - warstwy z kompozytów żywicznych, mineralnych lub mineralno-żywicznych o konsystencji plastycznej, nakładanych na podłoże technikami specjalnymi np.: murarskimi,
- e) wykładziny (grubość  $>5$  mm) - warstwy z elementów wykładzinowych zespolonych z chronioną konstrukcją przy użyciu klejów, kitów lub zapraw (nie są przedmiotem poniższej SST).

Powłoki i wyprawy do pokrywania rys powinny mieć wymagania podane w dalszym ciągu.

### Impregnaty hydrofobowe

Jako materiały hydrofobowe można stosować:

- roztwory żywicy silikonowej w rozpuszczalniku organicznym bez dodatków lub z dodatkiem np. środka grzybobójczego,

- roztwory żywic metylosilikonowych w rozpuszczalniku organicznym,
- emulsje wodne olejów silikonowych.

Preparaty hydrofobowe powinny:

- charakteryzować się niską lepkością i niewielkim napięciem powierzchniowym, dzięki czemu mogą głęboko przenikać w pory betonu,
- nie tworzyć na zabezpieczanej powierzchni betonu powłoki,
- nie zmieniać wyglądu betonu,
- nie pokrywać zarysowań,
- tworzyć skuteczne zabezpieczenie betonu w warunkach działania wilgoci i środowisk gazowych o średnim stopniu agresywności.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, preparaty te można nanosić na powierzchnie betonu o zapewnionym odpływie wody, w strefie rozpyłu mgły solnej oraz jako hydrofobizację podłoża przy innych metodach ochrony powierzchniowej, m.in. na powierzchni zewnętrznej i spodnie belek podporęczowych i wsporników chodnikowych, ściany przyczółków wraz z niszami łóżyskowymi, ściany i spody ustrojów nośnych ściskanych (np. mosty łukowe) narażonych na oddziaływanie mgły solnej (np. pod wiaduktami nad drogami) itp. Nie należy stosować tej metody zabezpieczenia na elementach zarysowanych.

#### **Impregnaty wypełniające pory**

Impregnaty wypełniające pory mają na celu nasycenie betonu preparatami o niskiej lepkości. Impregnaty te po wnikięciu w głąb podłoża betonowego wypełniają jego pory, co wpływa korzystnie na cechy fizyczne i chemiczne zabezpieczanego materiału. Do tego rodzaju impregnacji można stosować metakrylan metylu.

Zastosowane impregnaty wypełniające pory powinny:

- zwiększać wytrzymałość warstwy przypowierzchniowej na odrywanie o ok.20%,
- zmniejszać nasiąkliwość warstwy przypowierzchniowej o około 30%,
- zmniejszać ścieralność powierzchni betonu,
- zwiększać odporność na uderzenia,
- zmniejszać pylenie,
- przy zastosowaniu materiałów zawierających migrujące inhibitory korozji - utrudniać lub powstrzymywać proces korozji stali zbrojeniowej w betonie.
- nie powinny pokrywać zarysowań.

#### **Powłoki bez zdolności pokrywania rys**

Cienkowarstwowe powłoki bez zdolności pokrywania rys, do grubości 0,3 mm, wykonane są dyspersjami polimerowymi, kopolimerami, poliuretanami, żywicami akrylowymi lub wodnymi emulsjami żywic epoksydowych.

Wymagania dla powłoki:

- nie powinna pokrywać rys,
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9] powinna wynosić:
  - wartość średnia  $\geq 0,8$  MPa,
  - wartość minimalna 0,5 MPa,
- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9] powinna wynosić: - wartość średnia  $\geq 0,6$  MPa.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpyłu mgły solnej o zapewnionym odpływie wody, nie narażone na zarysowanie; m.in. na powierzchnie zewnętrznej i spodnie belek podporęczowych i wsporników chodnikowych, ściany przyczółków wraz z niszami łóżyskowymi, ściany i spody ustrojów nośnych ściskanych (np. mosty łukowe) narażone na działanie mgły solnej (np. pod wiaduktami nad drogami) itp.

#### **Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań**

Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań są powłokami grubości powyżej 0,3 mm, wykonanymi dyspersjami polimerowymi lub grubości  $\geq 1,0$  mm, wykonanymi mieszankami cementowymi modyfikowanymi polimerami.

Powłoka powinna:

- pokrywać rysy o rozwarości do 0,15 mm wg Procedury ITB nr 211[10],
- mieć wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]:
  - wartość średnią  $\geq 1,0$  MPa,
  - wartość minimalną 0,6 MPa,
- mieć przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]: - wartość średnią  $\geq 0,8$  MPa.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpyłu mgły solnej i oddziaływania zanieczyszczonego środowiska atmosferycznego, zagrożone powierzchniowym zarysowaniem.

### **Powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem**

Powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem powinny być grubości minimum 1,0 mm i powinny być wykonane poliuretanami (PU), dwukomponentowymi polimetakrylanami metylu (2-k PMMA) lub modyfikacjami żywic epoksydowych (EP).

Powłoka powinna:

- pokrywać rysy o rozwarości do 0,30 mm wg Procedury ITB nr 211 [10] (wydłużenie względne powłoki przy rozciąganiu w temp. -20°C - min.25%),
- mieć wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]:  
na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
  - wartość średnią  $\geq 1,3$  MPa,
  - wartość minimalną 0,8 MPa,
- mieć przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]: - wartość średnią  $\geq 1,0$  MPa.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie betonowe w strefie rozpylen mgły solnej oraz oddziaływania zanieczyszczonego środowiska atmosferycznego, elementy zagrożone powierzchniowym oraz wgłębnym zarysowaniem, elementy rozciągane (np. wieszaki w mostach łukowych) lub zginane.

### **Wyprawy**

Wyprawy ochronne są warstwami o grubości powyżej 2 mm nakładanymi na podłoża betonowe techniką malarską, tynkarską lub natryskową. Do wykonania wypraw ochronnych można stosować:

- zaprawy cementowe z dodatkami uszczelniającymi,
- zaprawy cementowo-polimerowe,
- zaprawy żywiczne (otrzymywane z żywic stanowiących spoiwo i odpowiednio dobranych wypełniaczy, takich jak mączki i piaski mineralne).

Wymagania dla wypraw bez zdolności pokrywania zarysowań:

- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]:  
na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
  - wartość średnia  $\geq 1,2$  MPa,
  - wartość minimalna 1,0 MPa,
- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]: - wartość średnia  $\geq 0,6$  MPa.

Wymagania dla wypraw z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań:

- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]:  
na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
  - wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,
  - wartość minimalna 1,0 MPa,
- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]: - wartość średnia  $\geq 0,8$  MPa,
- pokrywanie zarysowania do 0,15 mm wg procedury ITB nr 211 [10].

Wymagania dla wypraw z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań:

- wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]:  
na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
  - wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,
  - wartość minimalna 1,0 MPa,
- przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9]: - wartość średnia  $\geq 1,0$  MPa,
- pokrywanie rysy o rozwarości do 0,30 mm wg Procedury ITB nr 211 [10] (wydłużenie względne powłoki przy rozciąganiu w temp. -20°C - min.25%).

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

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

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.

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, np.:

- młotki,
- szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
- szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,

- aparatura doczyszczania strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka o wydajności 10 m<sup>3</sup>/h),
- odkurzac,
- sprężarka śrubowa,
- sprzęt do ewentualnej naprawy powierzchni - szpachle do nakładania zapraw naprawczych, sprzęt do iniekcji rys.

Do nakładania powłok i wypraw można stosować:

- naczynia i wiadra blaszane do przygotowania materiału,
- mieszadło wolnoobrotowe do wymieszania składników w przypadku preparatów kilkuskładnikowych,
- pędzle,
- wałki,
- sprzęt do natrysku pneumatycznego,
- sprzęt do natrysku hydrodynamicznego,
- sprzęt tynkarski.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inżyniera.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca powinien też dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości podłoża oraz jakości powłok (przyczepności, grubości) wg odpowiednich norm przedmiotowych.

#### **4. TRANSPORT**

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

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

##### **4.2. Transport materiałów**

Materiały do wykonywania ochrony powierzchniowej 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 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.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

Ochrona powierzchniowa betonu powinna być wykonana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [11] oraz z projektem roboczym ochrony antykorozyjnej powierzchni betonowych i ST.

##### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

8. roboty przygotowawcze,
9. przygotowanie podłoża betonowego,
10. nałożenie powłoki,
11. roboty wykończeniowe.

##### **5.3. Roboty przygotowawcze**

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

- 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.

#### **5.4. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy**

Jeżeli warunki kontraktu nie przewidują inaczej, w stosunku do osób kierujących robotami wymagane są:

- uprawnienia wykonawcze i budowlane do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w zakresie budownictwa mostowego,
- znajomość zasad napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych oraz technologii stosowania materiałów, udokumentowane ukończeniem szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu,

Wymagania w stosunku do brygadzystów: znajomość technologii i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony powierzchniowej betonu, ukończenia szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

Wymagania w stosunku do robotników: znajomość zasad i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony betonu, przeszkolenie na stanowisku pracy.

Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawcy zobowiązany jest dołączyć do oferty przetargowej. Żądanie dostarczenia wymienionych dokumentów przez Wykonawcę powinno być zawarte w warunkach kontraktu.

#### **5.5. Pole referencyjne**

Przed przystąpieniem do prac zabezpieczających na obiekcie Wykonawcy, w obecności przedstawiciela Inżyniera przygotowuje pole referencyjne ochrony powierzchniowej. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie wszystkich parametrów ochrony powierzchniowej betonu,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

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[3]. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi Polskimi Normami lub aprobatami technicznymi.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonane na danym elemencie zabezpieczenie powierzchniowe wykazuje założone właściwości, czy jest zgodne z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń (przykład protokołu w załączniku 1) materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża przez wykonanie poszczególnych warstw zabezpieczenia powierzchniowego. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze ochrony powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie na każdym elemencie zabezpieczanym określonym rodzajem zabezpieczenia powierzchniowego. 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 i ochrony powierzchniowej betonu (przykład protokołu w załączniku 1), a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

#### **5.6. 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, których zakres przedstawiony został w załączniku 1. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów (przykłady protokołów w załączniku), 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 materiałach,
- wyniki wykonanych badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Powyższa dokumentacja stanowi podstawę do rozliczenia robót. Dokumentację tę Wykonawca zobowiązany jest dołączyć jako element dokumentacji budowy.

#### **5.7. Warunki atmosferyczne**

Podczas wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być spełnione następujące warunki:

- jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace malarskie powinny być prowadzone w temperaturze nie niższej niż +5°C (dla wyrobów epoksydowych +8°C) i wyższej o min. 3°C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80%. (Tabelę podającą temperaturę punktu rosy dla podłoża w zależności od wilgotności względnej powietrza zamieszczono w załączniku 6). Nie wolno malować powierzchni konstrukcji betonowych pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),
- niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie.

Podczas wykonywania prac malarskich Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobaty technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4B.

## **5.8. Przygotowanie podłoża**

### **5.8.1. Warunki ogólne**

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału lub ochrony powierzchniowej.

Podłoże betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową, powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. W przypadku impregnacji betonu preparatami zwiększającymi wytrzymałość podłoża należy zwrócić uwagę na stan podłoża (bez rys, spękań). Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 3.

### **5.8.2. Sposoby przygotowania podłoża**

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie niszczą materiału konstrukcyjnego. Z całej izolowanej powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów naprawczych, zgodnie z kartami technicznymi.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać szpachlówką typu PCC kompatybilną do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w „Zaleceniach do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, GDDP, 1998 [12]. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Gdy beton jest uszkodzony, skarbonatyzowany na głębokości równej lub większej niż grubość otuliny zbrojenia, albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić, np. zaprawami typu PCC.

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami PCC) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

### **5.8.3. Wymagania dla podłoża pod ochronę powierzchni betonowej**

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno mieć:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów nie mniejszą niż wynikającą z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000[4] prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego:

- wartość średnią	≥ 1,5 MPa,
- wartość minimalną	1,0 MPa.

- Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu,
- podłoże suche - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci. W przypadku impregnacji podłoże betonowe wymaga dokładnego wysuszenia, tak aby usunąć wodę z porów i zwiększyć

- skuteczność takiego zabezpieczenia. Jeżeli producent tak zaleca, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże powierzchnia betonu powinna być matowo-wilgotna,
- temperaturę podłoża betonowego nie niższą niż  $+8^{\circ}\text{C}$  (temperatura podłoża musi być wyższa o  $3^{\circ}\text{K}$  od punktu rosy) i nie wyższa niż  $+25^{\circ}\text{C}$ , chyba że producent podaje inne wymagania,
  - szorstkość przygotowanej powierzchni betonu określona metodą wypełnienia piaskiem nie przekraczającą 1,0 mm. Przebieg pomiaru szorstkości:  
Na poziomą powierzchnię betonu należy wsypać odmierzony w menzurce piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,1-0,5 mm, w ilości 25 lub 50 cm<sup>3</sup> (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym kółkiem o średnicy 50 mm i grubości 10 mm ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy pomierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią. Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „s”, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni. Szorstkość należy określić ze wzoru:  $s = 40 \sqrt{V/\pi d^2}$  (mm), gdzie: V – objętość piasku w (cm<sup>3</sup>), d – średnica koła w (cm). Wartość „s” należy podawać z dokładnością do 0,1 mm,
  - podłoże czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
  - podłoże gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 1$  mm. 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.

### 5.9. Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, stan opakowań i termin przydatności do stosowania. Z kontroli jakości materiałów do ochrony powierzchniowej (w tym materiału gruntującego, jeśli występuje w systemie) Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załącznikach 2A i 2B.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji, w sposób podany w dalszym ciągu:

- a) materiały jednoskładnikowe (takie jak farby i większość impregnatów) dostarczane w formie gotowej do użycia. W przypadku stosowania farb należy:
  - otworzyć pojemnik, sprawdzić obecność kożucha na powierzchni farby, a następnie ocenić jego rodzaj; w przypadku stwierdzenia obecności kożucha należy go możliwie dokładnie odłączyć od ścianek opakowania i usunąć; w razie potrzeby przez odsączenie na sicie o nominalnej średnicy otworów 125  $\mu\text{m}$ ,
  - sprawdzić obecność osadu i jego rodzaj (np. lekki, twardy) - materiał zawierający twardy osad nie nadaje się do stosowania,
  - gdy występuje miękki osad zawartość pojemnika należy dobrze wymieszać, aby ujednolodzić farbę stosując mieszadło wolnoobrotowe; podczas przygotowywania farby należy w miarę możliwości unikać jej napowietrzenia; przed użyciem farba powinna być pozbawiona pęcherzyków powietrza,
  - w przypadku stosowania impregnatów jednoskładnikowych wskazane jest wymieszanie ich bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza.
- b) materiały dwuskładnikowe ze składnikami A i B konfekcjonowane w odpowiednich proporcjach fabrycznie; gotowy do użycia produkt uzyskuje się przez dokładne wymieszanie składników A i B; mieszać należy mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min.; po wymieszaniu - bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza. Materiały dwuskładnikowe typu sucha zaprawa i płyn zarobowy (np.: w przypadku niektórych materiałów do wykonywania wypraw ochronnych) należy przygotowywać zgodnie z zaleceniami producenta- dotyczy to przede wszystkim przyjęcia właściwych proporcji mieszania suchej zaprawy i płynu zarobowego; po połączeniu składników należy je mieszać mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min, aż do uzyskania jednorodnej konsystencji.

### 5.10. Nakładanie powłok

#### 5.10.1. Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antykorozyjnego ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych powłok.

Jeżeli producent nie podaje inaczej powłoki i wyprawy można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu. Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość наносzonej powłoki lub wyprawy, uwzględniając szorstkość podłoża określoną w pktcie 5.8.3.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4A.

#### 5.10.2. Metody nakładania powłok i wypraw

W zależności od rodzaju materiałów i wielkości zabezpieczanej powierzchni można stosować metody nakładania:

- metodę polewania powierzchni,
- malowanie pędzlem,
- malowanie wałkiem,
- malowanie natryskiem pneumatycznym,
- natryskiem hydrodynamicznym,
- metodę tynkarską.

Metoda aplikacji powłoki lub wyprawy powinna zostać określona w projekcie roboczym po wyborze konkretnego materiału i ewentualnie w ST. Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok i wypraw należy stosować się do zasad i ograniczeń podanych w dalszym ciągu.

##### 5.10.2.1. Metoda polewania powierzchni betonowej

Metodę tę stosuje się tylko do impregnacji betonowych powierzchni poziomych. Przeznaczoną do zabezpieczenia powierzchnię betonową należy obficie poleć impregnatem. Przy szybkim wnikanii materiału w głąb betonu czynność tę należy powtórzyć aż do całkowitego nasycenia podłoża.

##### 5.10.2.2. Malowanie powierzchni betonowych pędzlem

Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Materiały malarskie наносzone pędzlem powinny:

- stosunkowo wolno schnąć na powietrzu,
- ze względu na bezpośredni kontakt malującego z materiałem malarskim być bez rozpuszczalników - dyspersji wodnych.

Powierzchnie należy malować cienką, równomierną warstwą wyrobu, krzyżowo, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania powłok o możliwie jednakowej grubości na całej malowanej powierzchni.

Aby nie dopuścić do powstania zacieków przy malowaniu pędzlem powierzchni pionowych należy:

- prowadzić pędzel z materiałem malarskim w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
- nanosić pędzlem materiał malarski w ten sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,
- po pomalowaniu powierzchni betonowej w kierunku pionowym wykonać drugą warstwę malując powierzchnię betonową pędzlem w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby наносzony materiał mógł się dobrze rozprowadzić,
- ponownie malowaną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
- w ostatnim etapie pomalować powierzchnię betonu pędzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy malowaniu pędzlem uzyskuje się gorsze walory estetyczne, niż w przypadku stosowania innych technik malowania, dlatego nie zaleca się tej metody w przypadku stawiania wysokich wymagań estetycznych w stosunku do danej powierzchni betonowej.

##### 5.10.2.3. Malowanie powierzchni wałkiem

Metodę tę można stosować do wykonywania powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoża, dlatego że (w przeciwieństwie do pędzla) nie pozwala na dokładne wtarcie materiału malarskiego w pory i drobne nierówności podłoża betonowego. Może to wpływać niekorzystnie na przyczepność gruntu do podłoża betonowego, a tym samym na zmniejszenie przyczepności całej powłoki do betonu.

Malowanie powierzchni betonowej wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału malarskiego. Malowanie wałkiem polega na nanoszeniu równoległych - nieznacznie zachodzących na siebie pasm farby. Po pomalowaniu powierzchni betonowej w jednym kierunku, należy malować w kierunku do niego prostopadłym - malowanie krzyżowe. Nanoszenie pasm farby za pomocą wałka nie musi odbywać się w kierunku pionowym i poziomym. W praktyce dobre rezultaty można uzyskać przy prowadzeniu wałka w kierunkach ukośnych np. pod kątem 45° do pionu i w kierunku prostopadłym do niego.

##### 5.10.2.4. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym

Malowanie natryskiem pneumatycznym polega na rozpyleniu materiału malarskiego pod wpływem strumienia sprężonego powietrza. Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych wypraw.

Przed przystąpieniem do malowania podłoża betonowego natryskiem pneumatycznym należy spełnić następujące warunki wstępne:

- właściwie dobrać pistolet natryskowy - uwzględniając wymaganą w danych warunkach wydajność malowania oraz rodzaj stosowanego materiału do powierzchniowej ochrony betonu,
- dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
- przygotować materiał malarski - przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
- ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak - wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia powietrza rozpylającego oraz szerokość strumienia natrysku.

Podczas malowania metodą natrysku pneumatycznego należy przestrzegać następujących zasad:

- odległość pistoletu od malowanej powierzchni betonu powinna być stała i wynosić 0,15-0,2 m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),
- pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadle do malowanej powierzchni,
- malowanie należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.)
- pistolet należy przesuwac z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem malarskim powierzchnię betonu,
- duże powierzchnie pionowe należy zamalowywać pasmami w kierunku od góry do dołu,
- natrysk należy prowadzić równoległymi pasmami zachodzącymi na siebie w ok. 50%,
- metody tej nie należy stosować do gruntowania podłoża betonowego, ponieważ nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

#### 5.10.2.5. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem hydrodynamicznym

W malowaniu hydrodynamicznym (bezpowietrznym) rozpylenie materiału malarskiego następuje w wyniku jego bardzo szybkiego przepływu przez specjalną dyszę rozpylającą. Metodę tę stosuje się przede wszystkim do wykonywania powłok ochronnych.

Metodą natrysku hydrodynamicznego można nanosić większość materiałów malarskich, które są przeznaczone do natrysku pneumatycznego. Nie można tą metodą nanosić materiałów malarskich z wypełniaczami włóknistymi. Również metoda ta jest ograniczona w przypadku materiałów chemoutwardzalnych, o krótkim czasie zachowania właściwości roboczych. Metoda ta natomiast nadaje się do malowania materiałami o wysokiej gęstości. Natryskiem hydrodynamicznym nie należy gruntować powierzchni - metoda nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

#### 5.11. Pielęgnacja powłoki lub wyprawy

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych.

#### 5.12. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych, oryginalnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż +5°C i wyższych niż +25°C.

Transport i składowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska.

Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów наносzonych metodą natryskową.

#### 5.13. Gwarancje powykonawcze

Jeżeli w warunkach kontraktu nie ustalono inaczej to okres objęty gwarancją na ochronę powierzchniową betonu powinien wynosić 3 lata od daty dokonanej odbioru ostatecznego.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (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 pktcie 2 lub przez Inżyniera,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania ochrony powierzchniowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok. Wzory protokołów zostały zamieszczone w załącznikach do niniejszej OST.

### 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 danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, 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, a w przypadku farb sprawdzić obecność kożucha lub osadu zgodnie z PN-EN 21513 [5]. Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół. Wzór protokołu został zamieszczony w załączniku 2A i 2B.

### 6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 5.8. Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół. Przykład protokołu został zamieszczony w załączniku 3.

### 6.5. Kontrola wykonania zabezpieczenia

#### 6.5.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników, zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

#### 6.5.2. Badanie wykonanej powłoki lub wyprawy

##### 6.5.2.1. Ocena wizualna powłok i wypraw

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki lub wyprawy wg wymagań podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

Lp.	Cecha powłoki	Wymagania
1	Połysk	jednolity na całej powierzchni
2	Barwa	jednolita na całej powierzchni, zgodna ze wzorcem
3	Zmięknienie powłoki	niedopuszczalne
4	Ubytki	niedopuszczalne
5	Chropowatość	niedopuszczalna - w przypadku gładkich powłok
6	Kratery	dopuszczalna o charakterze ukłuć szpilki
7	Zacieki	niedopuszczalne
8	Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
9	Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
10	Pęcherze	niedopuszczalne
11	Odsparzanie się powłoki lub wyprawy	niedopuszczalne

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

##### 6.5.2.2. Sprawdzenie powierzchni hydrofobizowanych

Sprawdzenie skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów hydrofobowych należy przeprowadzić przez oględziny wizualne stanu wykonanej powłoki jw. oraz zachowania się wody na jej powierzchni poziomej, jak podano poniżej.

Na każdych 10 m<sup>2</sup> zabezpieczanej poziomej powierzchni należy wykonać test sprawdzający skuteczność wykonania impregnacji. Test sprawdzający polega na rozlaniu na wybranej powierzchni niewielkiej ilości wody.

Miejsce to należy zabezpieczyć przed parowaniem wody np. za pomocą naczynia szklanego. Ocenę skuteczności impregnacji przedstawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Ocena skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów

Lp.	Ocena skuteczności impregnacji	Sposób kontroli
1	Bardzo dobra	krople wody* nie wsiąkają w podłoże betonowe ponad dobę
2	Dobra	krople wody* nie wsiąkają w podłoże betonowe co najmniej 2 h
3	Słaba	krople wsiąkają* w podłoże po 1 h
*) zabezpieczone przed parowaniem naczyniem szklanym		

#### 6.5.2.3. Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory

Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory obejmuje kontrolę:

- a) szczelności impregnowanego podłoża,
- b) wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej betonu

i wykonuje się w sposób podany w dalszym ciągu:

- na każdych 50 m<sup>2</sup> zabezpieczanej powierzchni należy wykonać test sprawdzający szczelność impregnowanej powierzchni. W wybranych punktach zabezpieczonej powierzchni należy przykleić szklane rurki o średnicy 70±10 mm i wysokości 60 ±5 mm. Rurki należy przykleić klejem epoksydowym. Połączenie rurki z powierzchnią betonową powinno być szczelne. Następnie rurki napelnia się wodą do wysokości 5 cm i przykrywa płytkami szklanymi. Badanie to prowadzi się przez 24 h. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie nasiąkliwości powierzchniowej betonu (w tych samych miejscach) przed i po impregnacji. Nasiąkliwość ta powinna zmniejszyć się o min. 30%.
- na każdych 50 m<sup>2</sup> impregnowanej powierzchni należy wykonać badanie betonu na odrywanie metodą „pull-off” w warstwie przypowierzchniowej (nacięcie betonu na głębokość 3 mm), wg procedury IBDIM PB-TM-X3 [9]. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie wytrzymałości na odrywanie betonu przed impregnacją i po impregnacji (przy tej samej głębokości nacięcia). Próby na odrywanie (przed i po impregnacji) powinny być przeprowadzane w miejscach oddalonych od siebie nie więcej niż 30 cm. Wzmocnienie podłoża betonowego określane wytrzymałością na odrywanie powinno wynosić nie mniej niż 20%.

#### 6.5.2.4. Sprawdzenie przyczepności powłoki do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok lub wypraw ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

- a) metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inżynierów miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,
- b) metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy Ø 50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542:2000 [4]. Do przyklejania stempla metalowego do powłoki należy dobrać klej spełniający następujące wymagania:
  - świeżo nałożony klej nie może oddziaływać niszcząco na powłokę,
  - po stwardnieniu kleju, naprężenia zrywające połączenia: klej-stempel metalowy i klej-powłoka powinny być większe niż naprężenia zrywające połączenie: beton-powłoka.

Należy wykonać co najmniej 1 oznaczenie na 25 m<sup>2</sup> przy czym nie mniej niż 5 oznaczeń dla elementu. Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inżynier. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w pktcie 2.4. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pktcie 2.4 wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inżyniera. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie niższa od wartości średniej określonej w pktcie 2.4 dla danego rodzaju powłoki lub wyprawy, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Istotny jest również sposób zniszczenia w miejscu badania

przyczepności. Za poprawny należy przyjąć każdy sposób zniszczenia typu adhezyjnego, kohezyjnego lub adhezyjno-kohezyjnego oprócz zniszczenia w warstwie kleju (lub na styku kleju ze stemplem lub na styku kleju z powłoką).

#### 6.5.2.5. Grubość powłoki

Sprawdzenie grubości powłok należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując 1 pomiar na 25 m<sup>2</sup> powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym elemencie. Grubość powłok można mierzyć np. na próbkach pobranych przy badaniach ich przyczepności do podłoża betonowego. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej i maksymalnej określonej w aprobacie technicznej. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna, to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości ok. 1 m. Jeżeli ten drugi pomiar będzie mieścił się w określonych granicach to należy uznać, że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania. Grubość powłoki powinna być zgodna z grubością projektowaną z dopuszczalnym odchyleniem  $\pm 20\%$ .

#### 6.5.2.6. Wyniki kontroli i badania dodatkowe

Z pomiarów kontrolnych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu został przedstawiony w załącznikach 5A, 5B i 5C. Na żądanie Inżyniera kontrola może objąć również badania innych właściwości materiałów i powłok wg wymagań aprobat technicznych.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania zabezpieczenia powierzchniowego, zachowując wymagania technologiczne odnośnie ich stosowania.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni betonu zabezpieczonej antykorozyjnie.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

#### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża do ułożenia powłoki,
- ułożenie powłoki gruntującej i międzywarstw.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej OST.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża do nakładania powłoki,
- nałożenie powłoki,
- pielęgnację powłoki,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

#### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

2. PN-B-03264:2000 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
3. PN-B-04500:1985 Zaprawy budowlane - badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych
4. PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.
5. PN-EN 21513 Farby i lakiery. Sprawdzanie i przygotowywanie próbek do badań.

### 10.3. Inne dokumenty

6. Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5 Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
7. Procedura IBDiM PO-2 Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania
8. Procedura ITB LO-4 Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie, bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych i papy
9. Procedura IBDiM TM-X3 Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”
10. Procedura ITB nr 211 Wymagania techniczne i metody badań zapraw plastycznych oraz warunki odbioru pocienionych wypraw z zapraw plastycznych
11. 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)
12. Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, GDDP-IBDiM, Żmigród, 1998

## **M - 20.20.15a. NAPRAWA POWIERZCHNI BETONOWYCH ZAPRAWAMI TYPU PCC**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z naprawą powierzchni betonu przy realizacji zadania: „**Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec**”

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

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z naprawą powierzchni betonowych obiektów inżynierskich.

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

Niniejsza specyfikacja dotyczy napraw uszkodzeń betonu, które mają charakter uszkodzeń powierzchniowych, tj. sięgających miejscowo na głębokość do 10 cm, za pomocą zapraw typu PCC. Naprawy powierzchniowe wg niniejszej SST obejmują zarówno elementy nośne jak i nienośne, ale bez ingerencji w ich pracę statyczną.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. PCC (Polymer Cement Concrete)** – zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.

**1.4.2. Atest** – wykaz parametrów technicznych produktu gwarantowanych w ramach kontroli wewnętrznej producenta. Zawiera on wyniki badań kontroli wewnętrznej producenta.

**1.4.3. Temperatura punktu rosy** – temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.

**1.4.4. Warstwa szczepna** – warstwa zwiększająca przyczepność materiału naprawczego do podłoża betonowego.

**1.4.5. Zaprawa naprawcza** – potoczna nazwa zaprawy przeznaczonej do uzupełniania ubytków w betonie.

**1.4.6. Zaprawa niskoskurczowa** – zaprawa o skurczu nie większym niż 2 ‰.

**1.4.7. Powłoka antykorozyjna zbrojenia** – warstwa wykonana z modyfikowanej żywicami zaprawy cementowej, służąca do ochrony zbrojenia przed korozją i zwiększenia przyczepności do stali materiału wypełniającego ubytek.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

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

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

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku z aprobatą techniczną.

#### **2.2. Ogólne wymagania dla materiałów stosowanych do napraw powierzchni betonowych**

Materiały do naprawy betonu powinny być dobrane pod kątem kompatybilności betonu naprawianego i materiału naprawczego oraz wzajemnej kompatybilności różnych materiałów naprawczych. Z tego względu zaleca się stosowanie materiałów naprawczych należących do jednego systemu zawierającego, w zależności od zakresu robót, materiał do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego stali zbrojeniowej, warstwę szczepną, zaprawę naprawczą, szpachlówkę itp.

Do naprawy ubytków za pomocą niskoskurczowych zapraw typu PCC należy stosować materiały konfekcjonowane, tzn. wytwarzane przez producenta poza obiektem i dostarczane jako gotowy produkt do stosowania na obiekcie. W przypadku stosowania płynów zarobowych opartych na koncentratkach, przygotowanie płynu zarobowego powinno również przebiegać poza obiektem.

#### **2.3. Materiał do ochrony antykorozyjnej zbrojenia i warstwy szczepnej**

Zaleca się stosowanie środka, który jednocześnie spełnia rolę zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia i warstwy szczepnej. Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować materiał jednoskładnikowy na bazie cementu modyfikowanego polimerem, spełniający wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości środka antykorozyjnego i warstwy czepnej

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie - wartość średnia - wartość pojedynczego odczytu	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X1[15]
2	Przyczepność do zbrojenia - wartość średnia - wartość pojedynczego odczytu	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM IBDiM-TWm-18/97[16]

#### 2.4. Stal

Stal do naprawy skorodowanego zbrojenia powinna spełniać wymagania podane w SST M-12.01.00 [2] pkt 2. Klasa i gatunek stali powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

#### 2.5. Wymagania dla zapraw niskoskurczowych typu PCC (o spoiwie polimerowo-cementowym)

Należy stosować jednokomponentową drobnoziarnistą zaprawę naprawczą typu PCC (na bazie cementu, modyfikowaną polimerami). Zaprawa powinna mieć przeznaczenie do napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych, powinna nadawać się do nanoszenia w pozycji sufitowej i do wypełniania nieregularnych rozkuć. Powinna również nadawać się do napraw dynamicznie obciążonych elementów konstrukcji mostowych.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej, można stosować zaprawę, która po stwardnieniu spełnia wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla stwardniałej zaprawy PCC

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	$\geq 9,0$	PN-EN 196-1:2006 [5]
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	$\geq 45,0$	PN-EN 196-1:2006 [5]
3	Wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X1[15] lub PN-EN 1542:2000 [6]
4	Współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej	K <sup>-1</sup>	$< 15 \times 10^{-6}$	Procedura IBDiM SO-1 [17] lub PN-EN 1770:2000 [7]
5	Dynamiczny moduł sprężystości	GPa	od 25 do 40	Procedura IBDiM SO-2 [18]
6	Skurcz w okresie 1÷90 dni	‰	$\leq 1,2$	Procedura IBDiM TWm-31/97[19] lub PN-EN 12617-4:2004 [8]
7	Pęcznienie w okresie 1÷90 dni	‰	$\leq 0,3$	Procedura IBDiM TWm-31/97 [19] lub PN-EN 12617-4:2004 [8]
8	Mrozoodporność badana w wodzie i roztworze soli (2 % NaCl): - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie - wytrzymałość na odrywanie	% MPa MPa MPa	F150 $\leq 5$ $\geq 7,0$ $\geq 35$ $\geq 1,6$	Procedura IBDiM PBTM-1/12 [20] i Procedura IBDiM SO-3 [21]
9	Stopień wodoprzepuszczalności	-	W 8	PN-B-06250:1988 [9]

Grubość nakładanej warstwy zaprawy PCC nie może być mniejsza niż 3-krotna grubość ziaren najgrubszej frakcji kruszywa, ale nie mniejsza niż 1 cm oraz powinna zawierać się w granicach grubości podanych przez producenta. Maksymalne uziarnienie kruszywa nie może być większe niż 1/3 planowanej grubości warstwy zaprawy i powinno być mniejsze niż 8 mm.

#### 2.6. Wymagania dla zaprawy do szpachlowania naprawionych ubytków (warstwy wyrównawczej)

Należy stosować jednoskładnikową zaprawę cementową o uziarnieniu do 0,5 mm modyfikowaną polimerami. Zaprawa powinna mieć przeznaczenie do napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych, powinna nadawać się do nanoszenia w pozycji sufitowej i do wyrównywania powierzchni betonowych, szpachlowania i

uszczelniania powierzchni przez zamykanie porów, rys i raków. Powinna również nadawać się do napraw dynamicznie obciążonych elementów konstrukcji mostowych.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej można stosować zaprawę, która po stwardnieniu spełnia wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla stwardniałej zaprawy szpachlowej

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	$\geq 6,0$	PN-EN 196-1:2006 [5]
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	$\geq 30,0$	PN-EN 196-1:2006 [5]
3	Wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X1 [15] lub PN-EN 1542:2000 [6]
4	Skurcz w okresie 1÷90 dni	%	$\leq 1,2$	Procedura IBDiM TWm-31/97 [19] lub PN-EN 12617-4:2004 [8]
5	Mrozoodporność badana w wodzie i roztworze soli (2 % NaCl): - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie - wytrzymałość na odrywanie	 % MPa MPa MPa	 F150 $\leq 5$ $\geq 7,0$ $\geq 20$ $\geq 1,6$	Procedura IBDiM PBTM-1/12 [20] i Procedura IBDiM SO-3 [21]
6	Stopień wodoprzepuszczalności	-	W8	PN-B-06250:1988 [9]

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

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.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

##### 3.2.1. Sprzęt do usuwania skorodowanego betonu i czyszczenia powierzchni betonowej

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, np.:

- młotki,
- piły do betonu,
- szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
- szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
- aparatura do czyszczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka w wydajności 10 m<sup>3</sup>/h),
- odkurzacze,
- sprężarka śrubowa.

##### 3.2.2. Sprzęt do wykonania robót zbrojarskich

Do wykonania robót zbrojarskich należy stosować sprzęt wg SST M-12.01.00 [2] pkt 3.

##### 3.2.3. Sprzęt do nakładania warstwy szepnej i środka antykorozyjnego

Środek antykorozyjny i warstwę szepną można nakładać średniej twardości szczotką, pędzlem lub natryskiem. Do przygotowania środka należy stosować mieszadło wolnoobrotowe (max. 500 obr./min.).

##### 3.2.4. Sprzęt do nakładania zaprawy PCC

Do przygotowania zaprawy należy stosować mieszadło wolnoobrotowe (max. 500 obr./min.).

Zaprawę należy nakładać przy użyciu narzędzi zalecanych przez producenta.

##### 3.2.5. Sprzęt do nakładania szpachłówek

Do nakładania szpachłówek Wykonawca powinien dysponować narzędziami tynkarskimi.

##### 3.2.6. Sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonania prac

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne i posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,

- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.  
Wykonawca powinien też dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości podłoża oraz jakości powłok (przyczepności, grubości) wg odpowiednich norm przedmiotowych.

#### 4. TRANSPORT

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

Materiały należy transportować i przechowywać zgodnie z zaleceniami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Jeżeli producent nie podaje inaczej, materiały należy transportować i przechowywać zgodnie z zaleceniami podanymi poniżej.

##### 4.2. Transport i przechowywanie materiału do wykonania warstwy szczepnej i środka antykorozyjnego

Materiał powinien być pakowany, transportowany i przechowywany w oryginalnych opakowaniach producenta (plastikowych pojemnikach lub workach papierowych). Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- masę netto,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- warunki przechowywania,
- ogólne zasady stosowania,
- nr PN lub aprobaty technicznej.

Materiał należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, suchych, zabezpieczonych przed działaniem mrozu. Okres przydatności dostosowania materiałów przechowywanych w oryginalnie zapakowanych, nieuszkodzonych opakowaniach, w temperaturze od +5° C do +25° C wynosi zwykle ok. 12 miesięcy od daty produkcji.

Materiał należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi i wilgocią.

##### 4.3. Transport stali

Transport stali do naprawy skorodowanych prętów powinien odbywać się wg zasad podanych w SST M-12.01.00 [2] pkt 4.

##### 4.4. Transport i przechowywanie zapraw naprawczych

Zaprawy do napraw betonu należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, suchych, zabezpieczonych przed działaniem mrozu, w temperaturach od +5° C do +25° C. Okres przydatności do stosowania materiałów przechowywanych w oryginalnie zapakowanych nieuszkodzonych opakowaniach wynosi zwykle od 9 do 12 miesięcy.

Zaprawy należy przewozić w oryginalnych opakowaniach producenta krytymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, wilgocią i mrozem.

Na każdym opakowaniu powinna znajdować się etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- masę netto,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- warunki przechowywania,
- ogólne zasady stosowania,
- nr PN lub aprobaty technicznej,
- nr i datę deklaracji zgodności.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

Wykonanie naprawy powierzchni betonowej za pomocą zapraw PCC wraz z przygotowaniem powierzchni do naprawy należy wykonywać zgodnie z „Zaleceniami do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” [24].

Zaprawami niskoskurczowymi można uzupełniać ubytki na głębokość 2 ÷ 10 cm w kilku warstwach. W niektórych zestawach materiałów między warstwami zaprawy naprawczej stosuje się warstwę szczepną. Jednorazowa maksymalna grubość warstwy powinna być zgodna z zaleceniami producenta materiałów.

Zaprawy PCC mogą być stosowane przy naprawach obiektów bez ich wyłączania z ruchu. Podczas układania zaprawy i w początkowej fazie jej wiązania należy wyeliminować ruch ciężki i dążyć do zminimalizowania drgań obiektu przez ograniczenie szybkości.

## 5.2. Diagnostyka konstrukcji mostowej

Przed przystąpieniem do wykonania naprawy należy wykonać diagnostykę konstrukcji określającą rodzaj i zakres uszkodzeń oraz przyczynę ich powstania. Diagnostyka powinna obejmować:

a) stadium wstępne (oszacowanie rozmiaru uszkodzeń), zawierające:

- analizę istniejącej konstrukcji (rysunki, opisy techniczne, obliczenia statyczne itp.),
- określenie rozmiaru uszkodzeń wg rodzaju, zakresów i położenia miejsc uszkodzonych; rodzaje uszkodzeń, które powinny być brane pod uwagę to przede wszystkim:
  - obsypujące się powierzchnie,
  - wykwity soli i wyługiwanego z betonu wodorotlenku wapniowego,
  - ślady rdzy na powierzchni betonu,
  - odpryski betonu, spękanie krawędzie,
  - zarysowania,
  - odsłonięcie prętów zbrojeniowych,
- analizę czynników zewnętrznych (oddziaływanie mechaniczne, chemiczne, warunki cieplno-wilgotnościowe i inne wpływy środowiska); za korozyjne dla betonowych konstrukcji mostowych uważa się stężenia niektórych gazów w powietrzu większe niż:
  - dwutlenek węgla  $\text{CO}_2$       $600 \div 1000 \text{ mg/m}^3$ ,
  - dwutlenek siarki  $\text{SO}_2$       $0,5 \div 1,00 \text{ mg/m}^3$ ,
  - tlenki azotu  $\text{NO}_x$       $0,10 \div 0,50 \text{ mg/m}^3$ ,
- ustalenie przyczyn powstania uszkodzeń,
- rozpatrzenie wpływu ewentualnych odstępstw od projektu w trakcie wykonywania i eksploatacji obiektu,
- wykonanie dokumentacji inwentaryzacyjnej (dokumentacji fotograficznej, rysunkowej),
- określenie ilościowe zakresu uszkodzeń,

b) stadium szczegółowe, zawierające:

- oględziny i badania poszczególnych zniszczeń i uszkodzeń (zwietrzeliny, wykwity, odbarwienia, odpryski otuliny, rysy, zanieczyszczenia itp.), wykonanie inwentaryzacji uszkodzeń z pokazaniem ich lokalizacji i naniesieniem numeracji,
- badania obiektu „in-situ”, w szczególności:
  - głębokość karbonatyzacji,
  - wytrzymałość betonu na ściskanie,
  - grubość otuliny zbrojenia,
  - wytrzymałość betonu na rozciąganie metodą „pull-off”,
  - pomiar stopnia skażenia, w tym ocena zawartości i rozkład chlorków i siarczanów w przekroju betonowym, za szkodliwe uważa się zawartości chlorków w stosunku do masy cementu większe od:
    - 0,4 % dla elementów żelbetowych,
    - 0,2 % dla elementów z betonu sprężonego,
  - beton o  $\text{pH} < 11$  nie stanowi dostatecznego zabezpieczenia antykorozyjnego dla zbrojenia konstrukcji, a zagrożenie istotnie wzrasta w przypadku dodatkowego skażenia siarczanami,
  - pomiar wilgotności, w tym miejsc dotkniętych korozją,
  - pomiar szerokości rozwarcia rys,

Badania te powinny być wykonane zarówno na powierzchniach wizualnie nieuszkodzonych jak i uszkodzonych,

– szczegółowe badania laboratoryjne pobranych na obiekcie próbek, a w szczególności:

- struktura kompozytu,
- profil chlorkowy,
- wilgotność i nasiąkliwość,
- wytrzymałość na ściskanie i rozciąganie przy zginaniu,
- odkształcalność termiczna, skurcz, wytrzymałość na ścieranie itp.

Diagnostykę konstrukcji oraz ocenę uszkodzeń należy wykonywać wg PN-B-01807:1988 [10], „Wytucznych badań właściwości ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach” [22] oraz „Zaleceń dotyczących oceny jakości betonu „in-situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych.” [23].

## 5.3. Projekt naprawy powierzchniowej betonu

Przed przystąpieniem do wykonania naprawy powierzchni betonu powinien być wykonany projekt ochrony powierzchniowej betonu. Projekt powinien zawierać w szczególności:

- diagnostykę obiektu z inwentaryzacją opisową i rysunkową uszkodzeń,
- określenie wpływu środowiska zewnętrznego na degradację obiektu,
- dobór rozwiązań materiałowych wraz z charakterystyką materiałów i podaniem uzasadnień ich zastosowania,
- opracowanie szczegółowych założeń technologicznych remontu z podaniem przewidywanej ilości robót i zużycia materiałów podstawowych (m.in. sposób wykonania zbrojenia uzupełniającego, rodzaj zastosowanej

iniekcji, określenie liczby i lokalizacji wentyli iniekcyjnych (roboty iniekcyjne są przedmiotem OST M-20.20.15d [4],

- niezbędne obliczenia statyczne i analizę wytrzymałościową, oceniające wpływ planowanych napraw na pracę całej konstrukcji mostu w poszczególnych fazach prowadzenia robót, co wiąże się ze wskazaniem m.in. kolejności prac naprawczych na obiekcie,
- w przypadku stosowania zbrojenia przeciwskurczowego oraz zbrojenia szczepiającego – ilość zbrojenia, jego średnicę, ilość i rodzaj łączników umożliwiających odpowiednie zakotwienie w obu łączonych materiałach, głębokość i średnicę otworów dobranych do stosowanych materiałów przeznaczonych do mocowania kotew należy określić na podstawie obliczeń.

#### 5.4. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy

##### 5.4.1. Dokumenty dotyczące kwalifikacji personelu

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.

##### 5.4.2. Wymagania w stosunku do osób kierujących robotami:

- uprawnienia wykonawcze i budowlane do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w zakresie budownictwa mostowego,
- znajomość zasad napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych oraz technologii stosowania materiałów, udokumentowane ukończeniem szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

##### 5.4.3. Wymagania w stosunku do brygadzystów:

- znajomość technologii i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony powierzchniowej betonu, ukończenia szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

##### 5.4.4. Wymagania w stosunku do robotników:

- znajomość zasad i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony betonu, przeszkolenie na stanowisku pracy.

#### 5.5. 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, których zakres przedstawiony został w załączniku 1. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów (przykłady protokołów w załączniku), 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 materiałach,
- wyniki wykonanych badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Oddzielna dokumentacja powinna być prowadzona dla prac iniekcyjnych. Zakres dokumentacji dla prac iniekcyjnych jest przedmiotem SST M-20.20.15d [4].

Powyższa dokumentacja stanowi podstawę do rozliczenia robót. Dokumentację tę Wykonawca zobowiązany jest dołączyć jako element dokumentacji budowy.

#### 5.6. Zasady wykonywania robót

Niniejsza SST dotyczy zasad wykonywania napraw powierzchni betonowych za pomocą zapraw typu PCC.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego i stali zbrojeniowej do nałożenia materiału naprawczego,
- nałożenie materiału naprawczego,
- roboty wykończeniowe.

#### 5.7. Roboty przygotowawcze

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

- zlokalizować obszary do naprawy,
- 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.

## 5.8. 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 powierzchniowa wykazuje założone właściwości, czy jest zgodna z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń (przykład protokołu w załączniku 1) materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża i prętów zbrojenia przez wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia, warstwy szpachelnej, uzupełnienia ubytku, nałożenia szpachlówki, a kończąc na ewentualnej powłoce ochronnej (wykonywanie powłok ochronnych jest przedmiotem SST M-20.01.08 [3]).

Dodatkowo, podczas wykonywania pola referencyjnego, dla materiałów z grupy zapraw, należy wykonać kontrolę wykonywania prac obejmującą sprawdzenie, na min. 3 próbkach, beleczkach  $4 \times 4 \times 16$  cm, gęstości objętościowej oraz wytrzymałości na ściskanie zgodnie z normą PN-B-04500:1985 [11]. 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 powierzchniowej betonu (przykład protokołu w załączniku 1), a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

## 5.9. Przygotowanie podłoża

### 5.9.1. Warunki ogólne

Przed wykonaniem naprawy podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanej naprawy. Podłoże betonowe podlegające naprawie powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. Odpowiednio przygotowane powinno być również odsłonięte zbrojenie. W zakres przygotowania podłoża wchodzi następujące prace:

- usunięcie pozostałości powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń (w tym również chemicznych) mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem lub na korozję betonu albo stali zbrojeniowej,
- usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu,
- odkucie otuliny betonowej skorodowanych prętów,
- oczyszczenie odsłoniętych prętów zbrojeniowych z rdzy do wymaganego stopnia czystości,
- oczyszczenie podłoża betonowego z pyłów i części luźnych oraz ewentualnie usunięcie nadmiaru wody.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 2.

### 5.9.2. Sposoby przygotowania podłoża przed nakładaniem materiałów naprawczych

#### 5.9.2.1. Odkuwanie betonu

Przed nałożeniem materiałów naprawczych (zapraw PCC) należy usunąć skorodowany beton do tzw. „zdrowego betonu”, oczyścić i zabezpieczyć odkryte pręty zbrojeniowe, oczyścić powierzchnię naprawianą z wszelkich zanieczyszczeń oraz wykonać roboty iniekcyjne. Wykonanie robót iniekcyjnych jest przedmiotem SST M-20.20.15d [4].

Odkuwanie skorodowanego betonu powinno odbywać się pod nadzorem Inżyniera. Dopuszczalna wielkość obszaru odkuwania betonu powinna być określona w projekcie naprawy i niedopuszczalne jest odkuwanie betonu na obszarze wykraczającym poza ten zakres bez konsultacji z Inżynierem. W przypadku

konieczności odkucia betonu na znacznym obszarze, mogącym mieć wpływ na statykę konstrukcji obiektu lub jej poszczególnych elementów, należy przerwać roboty i powiadomić Inżyniera celem skonsultowania się z projektantem robót naprawczych. Należy również powiadomić bezzwłocznie Inżyniera i przerwać roboty przygotowawcze w przypadku natrafienia na stal sprężającą.

Głębokość i kształt skucia powinny być ustalone na podstawie badań, określających m.in. głębokość karbonatyzacji, głębokość penetracji szkodliwych związków chemicznych, a także na podstawie badań wytrzymałościowych, określających wytrzymałość betonu. W przypadku degradacji betonu sięgającej znacznej głębokości, proces skuwania należy poprzedzić analizą statyczno-wytrzymałościową, określającą czy skuwanie nie zagrazi bezpieczeństwu konstrukcji i ewentualnie wykonać niezbędne prace zabezpieczające. Linie wyznaczające krawędzie odkuć powinny być prostopadłe lub równoległe do osi naprawianego elementu. Krawędzie obszaru naprawianego należy podkuć (naciąć liniowo) pod kątem prostym. Minimalna głębokość podkucia wynosi 1 cm.

#### 5.9.2.2. Czyszczenie podłoża betonowego

Czyszczenie podłoża betonowego polega na usunięciu części luźnych, pyłów, olejów, mleczka cementowego i innych elementów obniżających przyczepność. Sposób oczyszczania należy dostosować do przewidywanych do wbudowania materiałów naprawczych, zgodnie z ich kartami technicznymi. Do czyszczenia powierzchni należy stosować metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami.

#### 5.9.2.3. Przygotowanie zbrojenia

Jeżeli stwierdzono korozję zbrojenia, to powinno ono być odsłonięte w stopniu umożliwiającym jego oczyszczenie i ewentualne wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego jego powierzchni. W przypadku stwierdzenia powierzchniowej korozji prętów zbrojenia (od strony otuliny) beton należy rozkuć do 1/2 średnicy pręta zbrojeniowego. Gdy pręty zbrojeniowe są skorodowane na całym obwodzie, rozkucie powinno sięgać jeszcze około 2 cm poza pręt. Odkryte zbrojenie należy oczyścić z rdzy obróbką strumieniowo-ścierną do stopnia czystości wymaganego przez producenta materiałów naprawczych (zwykle do stopnia Sa 1/2 wg PN-EN ISO 8501-1:2008 [12]).

W przypadku stwierdzenia korozji 20 % przekroju pręta zbrojeniowego należy wzmocnić zbrojenie prętami uzupełniającymi lub odcinki zniszczone pręta usunąć i zastąpić nowymi. Pręty stanowiące uzupełnienie należy oczyścić do stopnia czystości jak pręty zbrojenia uzupełnianego. Łączenie prętów uzupełnianych z prętami uzupełniającymi należy wykonywać zgodnie z PN-S-10042:1991 [13].

Po oczyszczeniu pręty zbrojeniowe należy zabezpieczyć środkiem antykorozyjnym. Przygotowanie środka antykorozyjnego do użycia musi być zgodne z zaleceniami producenta podanymi w karcie technicznej. Zwykle odpowiednią ilość wody wlewa się do mieszarki wolnoobrotowej i dodaje suchy składnik mieszając aż do uzyskania jednorodnej masy o konsystencji śmietany (nie krócej niż 3 min.). Oczyszczone pręty zbrojeniowe należy pokryć materiałem antykorozyjnym za pomocą szczotki, pędzla lub rozpylacza. Ilość i grubość warstw ochrony antykorozyjnej prętów oraz całość przebiegu procesu wbudowywania materiału musi odpowiadać wymaganiom producenta podanym w kartach technicznych materiałów. Zwykle należy zastosować dwie warstwy o grubości 0,5 mm każda. Odstęp pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw wynosi zwykle od 4 do 5 godz. w temperaturze +20° C. Kolejne warstwy naprawy można nakładać po upływie czasu określonym przez producenta (zwykle od 4 do 5 godzin w temp. +20° C).

Z zabezpieczenia antykorozyjnego prętów zbrojeniowych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu podano w załączniku 3.

#### 5.9.2.4. Iniekcja rys

Iniekcja rys jest przedmiotem SST M-20.20.15d [4].

#### 5.9.2.5. Przygotowanie podłoża bezpośrednio przed nałożeniem zaprawy naprawczej - nakładanie warstwy szczepnej i środka antykorozyjnego

Przygotowanie warstwy szczepnej i środka antykorozyjnego do użycia musi być zgodne z zaleceniami producenta podanymi w karcie technicznej. Zwykle odpowiednią ilość wody wlewa się do mieszarki wolnoobrotowej i dodaje suchy składnik mieszając mieszadłem wolnoobrotowym przez co najmniej 3 min., aż do uzyskania jednorodnej masy o konsystencji śmietany. Oczyszczone pręty zbrojeniowe należy pokryć środkiem antykorozyjnym przy pomocy średniej twardości szczotki, wałka lub rozpylacza. Ilość nakładanych warstw i odstęp czasowy pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

Przed wykonaniem warstwy szepnej podłoże należy zwilżyć czystą wodą aż do nasycenia (chyba, że producent podaje inaczej w karcie technicznej). Warstwę szepną należy nakładać szczotką, pędzlem lub natryskiem. Warstwa szepna musi zostać dobrze wtarta w podłoże w celu osiągnięcia dobrego związania z podłożem. Ilość i grubość warstw oraz całość przebiegu procesu wbudowywania materiału musi odpowiadać wymaganiom producenta podanym w kartach technicznych materiałów. Zwykle temperatura powietrza i podłoża w trakcie układania warstwy powinna wynosić min. +5° C i max. +30° C. Następne warstwy naprawcze powinny być układane na wilgotną warstwę szepną metodą „mokre na mokre”, chyba że producent podaje inaczej w karcie technicznej materiału.

Z wykonania warstwy szepnej Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu podano w załączniku 4.

Jeżeli nie jest stosowana warstwa szepna podłoże betonowe powinno być przygotowane do nałożenia zaprawy naprawczej zgodnie z zaleceniem producenta. Zwykle powinno być ono starannie nasączone wodą przez 3 dni poprzedzające betonowanie, aby suchy stary beton nie odcigał wody ze świeżej mieszanki, a także aby w jak największym stopniu zmniejszyć skurcz różnicowy między starym betonem a świeżą zaprawą. Bezpośrednio przed nałożeniem zaprawy naprawczej nadmiar wody należy usunąć, aby powierzchnia była matowo-wilgotna.

## 5.10. Naprawa powierzchni betonowych zaprawami PCC

### 5.10.1. Warunki atmosferyczne

Jeżeli producent w karcie technicznej nie podaje inaczej, nakładanie zapraw naprawczych należy wykonywać przy temperaturach powietrza i podłoża: min. +5° C i max. +30° C. Podczas wykonywania prac naprawczych Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobatkach technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3÷4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Wyniki pomiarów powinny zostać umieszczone w protokołach wykonania warstwy szepnej i naprawy ubytków betonowych.

### 5.10.2 Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną, stan opakowań i termin przydatności do stosowania. Wyniki kontroli jakości materiałów do napraw powinny zostać zamieszczone w odpowiednich protokołach (patrz załączniki 3, 4, 5).

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji wlewając odpowiednią ilość wody do czystego naczynia, a następnie podczas mieszania, dodając suchą zaprawę. Aby ograniczyć napowietrzanie należy stosować wolnoobrotowe mieszadło mechaniczne, mieszając nie krócej niż 3 minuty. Bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza.

## 5.11. Nakładanie zaprawy naprawczej

### 5.11.1. Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów naprawczych ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych napraw.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 5.

### 5.11.2. Nakładanie zaprawy naprawczej

Jeżeli producent nie przewiduje inaczej, zaprawę naprawczą należy nanieść na podłoże bezpośrednio po nałożeniu warstwy szepnej, metodą „mokre na mokre”. W przypadku, gdy warstwa szepna nie jest stosowana, zwykle wymagane jest zwilżenie powierzchni betonowej wodą i usunięcie jej nadmiaru, tak by powierzchnia podczas układania zaprawy była matowo-wilgotna.

Zaprawę należy nanosić techniką wskazaną przez producenta w karcie technicznej. Zwykle nie stosuje się metod tynkarskich, materiał naprawczy należy nałożyć kielnią i ubytek „wykleić” techniką „na wcisk” zaprawą, tak aby ją jak najsilniej dokleić do podłoża i zagęścić. Należy przy tym unikać nanoszenia nadmiaru materiału poza krawędzie rozkucia. Zaprawę należy dobrze zagęścić, unikając powstawania pustek. W sytuacji, gdy konieczne jest nałożenie kolejnej warstwy zaprawy naprawczej należy odczekać okres czasu wymagany przez producenta

(zwykle 24 godziny) do momentu utwardzenia się warstwy poprzedniej, następnie nałożyć warstwę szepną i na świeżą warstwę szepną nałożyć zaprawę naprawczą.

Jeżeli producent nie wymaga inaczej, powierzchnię na której wykonano naprawę nie należy wygładzać na mokro. Po wstępnym związaniu i częściowym stwardnieniu zaprawy (około 1÷2 godzin) naprawianą powierzchnię należy delikatnie zatrzeć packą pokrytą gąbką, filcem lub miękkim tworzywem syntetycznym. Nie wolno stosować siłowego zacierania „na ostro”. Wykonaną naprawę należy chronić przed zbyt szybkim wysychaniem poprzez przykrywanie folią lub brezentem systematycznie zraszając wodą. Nie wolno wykonać naprawy skrapiać wodą i zagładszać do wypłynięcia mleczka cementowego, ani posypywać cementem.

Uzupełnienie drobnych ubytków i wyrównanie powierzchni po naprawie ubytków należy wykonać warstwą wyrównawczą (zaprawą szpachlową) najwcześniej po 24 godzinach od zakończenia naprawy (chyba że producent podaje inaczej). Zwykle przed nałożeniem szpachlówki podłoże należy lekko zwilżyć, tak aby było matowo-wilgotne. Szpachlówkę można nakładać za pomocą packi stalowej, drewnianej lub kielni. Zwykle wymagane jest nałożenie dwóch warstw. Pierwszą warstwę po ułożeniu należy lekko zatrzeć dla nadania jej szorstkości, druga warstwa stanowi ostateczne pokrycie powierzchni. Nałożoną warstwę zaprawy wyrównawczej należy wygładzić np. wilgotną gąbką, nie należy wygładzać zaprawy za pomocą kielni stalowej ani plastikowej. Należy przestrzegać grubości warstw, które można nakładać jednorazowo (zwykle około 3 mm). Jeżeli konieczne jest nałożenie grubszej warstwy zaprawą wyrównawczą należy nakładać w kilku warstwach. Należy przestrzegać okresu czasu pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw zaprawy wyrównawczej (około 24 godzin) oraz pomiędzy zaprawą wyrównawczą i powłoką ochronną wg OST M-20.01.08 [3] (około 4 dni).

#### 5.12. Pielęgnacja naprawy

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z wykonaniem naprawy powierzchni betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5° C i przegrzaniem powyżej 25° C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych.

#### 5.13. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

W czasie wykonywania robót należy chronić skórę i oczy przed zapyleniem. Należy używać ubrań, okularów i rękawic ochronnych. Należy przestrzegać zaleceń dotyczących bezpieczeństwa pracy podanych przez producenta.

Materiał w stanie sypkim nie powinien dostać się do kanalizacji, gruntu ani wód gruntowych. Należy zawsze doprowadzić do związania resztek materiału przy użyciu około 15-20 % wody. Materiał związany może być usuwany jak zwykły gruz betonowy.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 [1] „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 pkt 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania naprawy powierzchni betonowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych w budowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok. Wzory protokołów zostały zamieszczone w załącznikach do niniejszej OST.

#### 6.3. Kontrola jakości materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości w budowania 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 danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, 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.

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników i zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

#### 6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże betonowe podlegające naprawie powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność.

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów (elementów) powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu, dla obiektów remontowanych powinna  $\geq 25$  MPa,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 [6] prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:  
wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,  
wartość minimalna = 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu.

Odkryte zbrojenie powinno być oczyszczone do stopnia czystości wymaganego przez producenta materiałów naprawczych (zwykle do stopnia Sa ½ wg PN-EN ISO 8501-1:2008 [12]) i pokryte środkiem antykorozyjnym zgodnie z pkt 5.9.2.3.

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża.

#### 6.5. Kontrola wykonania prac naprawczych

Kontrola wykonania prac naprawczych obejmuje:

- badanie wytrzymałości naprawy na odrywanie od podłoża,
- sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych naprawianego elementu,
- sprawdzenie grubości otuliny zbrojenia.

Ad a) Naprawione powierzchnie, po odpowiednim stwardnieniu zaprawy, Wykonawca powinien zbadać w obecności Inżyniera przez ostukiwanie. W przypadku złej przyczepności naprawy do betonu występuje specyficzny dźwięk. Badanie wytrzymałości wykonanej naprawy na odrywanie od podłoża należy wykonać wg PN-EN 1542:2000 [6]. Należy wykonać co najmniej 1 pomiar na 25 m<sup>2</sup> wykonanej naprawy, lecz nie mniej niż 5 dla elementu. Miejsca pomiarowe wskazuje Inżynier. Wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie powinna być mniejsza niż 1,5 MPa, minimalna wartość pojedynczego pomiaru nie powinna być mniejsza niż 1,0 MPa, przy czym przełom musi przebiegać w betonie. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest mniejsza niż 1,0 MPa wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inżyniera. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie mniejsza niż 1,5 MPa, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tej samej zaprawy, która była stosowana do napraw, zachowując wymagania technologiczne odnośnie jej stosowania. W czasie prac należy także dążyć do odtworzenia, w miejscu wykonywania naprawy, charakteru istniejącej faktury.

Ad b) Sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych należy wykonać zgodnie z PN-S-10040:1999 [14].

Ad c) Po zakończeniu naprawy należy sprawdzić wykonaną otulinę zbrojenia w naprawianym elemencie metodami nieniszczącymi, pod kątem zachowania wartości założonych w projekcie naprawy. Z kontroli robót Wykonawca sporządzi protokół. Przykład protokołu zamieszczono w załączniku 6.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $\text{m}^2$  (metr kwadratowy) naprawionej powierzchni betonu za pomocą zapraw PCC.

Jednostką obmiarową dla zabezpieczenia prętów zbrojeniowych jest 1 m

Jednostką obmiarową dla uszczelnienia kręgów betonowych jest  $1 \text{ m}^3$

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

Odbiorowi robót podlegają:

- podłoże betonowe,
- zakres i kształt odkucia,
- naprawione i zabezpieczone zbrojenie,
- wykonana warstwa naprawy.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża do wykonania naprawy,
- przygotowanie zbrojenia - oczyszczenie i nałożenie materiału antykorozyjnego,
- nałożenie warstwy szpachelnej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej OST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża do nakładania powłoki,
- przygotowanie zbrojenia - oczyszczenie, ewentualne wzmocnienie i nałożenie materiału antykorozyjnego,
- nałożenie warstwy szpachelnej,
- nałożenie zaprawy naprawczej,
- nałożenie warstwy wyrównawczej,
- pielęgnację naprawy,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. M-12.01.00 Stal zbrojeniowa

3. M-20.01.08 Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych
4. M-20.20.15d Iniekcja rys w powierzchniach betonowych

#### 10.2. Normy

5. PN-EN 196-1:2006 Metody badania cementu. Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
6. PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie
7. PN-EN 1770:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej
8. PN-EN 12617-4:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Część 4: Oznaczanie skurczu i wydłużenia
9. PN-B-06250:1988 Beton zwykły
10. PN-B-01807:1988 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji.
11. PN-B-04500:1985 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych
12. PN-EN ISO 8501-1:2008 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
13. PN-S-10042:1991 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie
14. PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania

#### Inne dokumenty

15. Procedura IBDiM PB-TM-X1 Badanie przyczepności zaprawy do napraw betonu metodą „pull-off”
16. Procedura IBDiM TWm-18/97 Badanie przyczepności do zbrojenia zapraw modyfikowanych
17. Procedura IBDiM SO-1 Badanie współczynnika liniowej rozszerzalności cieplnej dla zapraw modyfikowanych
18. Procedura IBDiM SO-2 Badanie dynamicznego modułu sprężystości dla zapraw modyfikowanych
19. Procedura IBDiM TWm-31/97 Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
20. Procedura IBDiM PBTM-1/12 Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych
21. Procedura IBDiM SO-3 Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych
22. Wytyczne badań właściwości ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach. IBDiM, informacje, instrukcje, zeszyt 39, Warszawa 1992
23. Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych. GDDP, Warszawa 1998
24. „Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, IBDiM, Żmigród, 1998

## M-30.52.02.51 IZOLACJO - NAWIERZCHNIA O GRUBOŚCI DO 5 MM NA CHODNIKACH I DO 3 MM NA BEZPIECZNIKACH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące projektu wykonawczego przy realizacji zadania: „Remont przepustu na potoku Centara zlokalizowanego w miejscowości Łobzów, Gmina Wolbrom, wraz z niezbędnym remontem nawierzchni chodnika i jezdni drogi powiatowej nr 1126K Wolbrom – Żarnowiec”

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji.

Specyfikacja jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją.

Roboty, których dotyczy niniejsza Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót polegających na ułożeniu nawierzchnio-izolacji na bazie kationowej emulsji bitumicznej modyfikowanej polimerami.

W zakres robót wchodzi:

- przygotowanie podłoża pod nawierzchnio-izolację,
- ułożenie pierwszej warstwy nawierzchnio-izolacji,
- ułożenie drugiej warstwy nawierzchnio-izolacji.

#### 1.4. Określenia podstawowe.

Kationowa emulsja bitumiczna wykonana z asfaltu modyfikowanego polimerami stosowana w kombinacji z podwójną warstwą łamanego kruszywa – preparat przeznaczony do ochrony podłoża przed erozją i penetracją wody, wnikaniami soli - jako cienkowarstwowa, odporna na ścieranie, elastyczna, wykazująca możliwość mostkowania włosowatych pęknięć nawierzchnio-izolacja stosowana na drogach i chodnikach obiektów mostowych, ścieżkach rowerowych, parkingach, rampach. Do zastosowania na podłożu betonowym, asfaltowym, stalowym oraz drewnie budowlanym.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Wymagania Ogólne.

Wszystkie materiały stosowane do wykonywania robót wg niniejszej Specyfikacji powinny posiadać Aprobate Techniczną wydaną przez IBDiM oraz stosowne atesty. Stosować można tylko materiały o przydatności do użycia. Wykonawca przedstawi do zatwierdzenia przez Inżyniera szczegóły dotyczące materiału, który proponuje.

#### 2.2. Emulsja.

Kationowa emulsja bitumiczna modyfikowana polimerami powinna charakteryzować się następującymi właściwościami podanymi w tabeli 1.

Tabela 1 – Właściwości emulsji modyfikowanej polimerami

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	2	3	4	5
1	Zawartość lepiszcza	% (m/m)	od 63 do 67	PN-EN 13808:2005(U)
2	Lepkość BTA $\phi$ 4 mm w temperaturze 20°C lub BTA $\phi$ 2 mm w temperaturze 40°C	s	< 15 od 35 do 80	EmA-99 lub PN-EN 13808:2005(U)

3	Jednorodność, pozostałość na sicie 5 mm	%(m/m)	< 0,2	PN-EN 13808:2005(U)
4	Sedymentacja po 5 dniach	%(m/m)	≤ 5,0	EmA-99
5	Przyczepność do kruszywa bazaltowego	%	≥ 85	EmA-99
6	Indeks rozpadu	g/100g	> 120	EmA-99

### 2.3. Lepiszczce.

Lepiszczce powinno się charakteryzować następującymi właściwościami podanymi w tabeli 2.

Tabela 2 - Właściwości lepiszcza

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	2	3	4	5
1	Penetracja	0,1 mm	od 70 do 100	PN-EN 1426:2001
2	Temperatura mięknięcia	°C	od 60 do 70	PN-EN 1427:2001
3	Temperatura łamliwości	°C	≤ -15	PN-EN 12593:2004
4	Nawrót sprężysty w 25°C	%	≥ 60	WT EmA-99
5	Kohezja zmodyfikowaną metodą Vialit w temperaturze - 15°C	%	≥ 70	WT EmA-99

### 2.4. Kruszywo.

Kruszywo stosowane do nawierzchni na bazie emulsji bitumicznej modyfikowanej polimerami powinno być kruszywem łamanym i spełniać właściwości zgodne z PN-EN 13043:2004. Zalecane uziarnienie stosowanych kruszyw : 1/3 mm, 2/4 mm, 2/5 mm, 2/6 mm, 4/8 mm, 8/12 mm układanych zgodnie z zasadą: uziarnienie warstwy górnej nie może być większe niż warstwy dolnej.

Tabela 3 – Właściwości kruszywa

Przykładowe zestawienie frakcji kruszywa dla obu warstw nawierzchni	
Dolna warstwa	Górna warstwa
2/5	1/3 lub 2/5
4/8	2/6

2.5. Inne materiały. Dopuszcza się stosowania innych materiałów po uprzednim uzgodnieniu z Zamawiającym.

## 3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt i narzędzia do prac związanych z wykonywaniem nawierzchnio-izolacji powinny zapewnić ciągłość prac i uzyskanie wymaganej jakości robót. Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót należy do Wykonawcy.

## 4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

4.2. Środki transportu

4.2.1. Emulsja

Emulsja powinna być transportowana w szczelnie zamkniętych pojemnikach. Emulsji nie wolno przewozić w opakowaniach stosowanych uprzednio do mineralnych materiałów sypkich lub chemikaliów, z wyjątkiem asfaltów.

Emulsja stosowana do nawierzchnio-izolacji może być magazynowana przez okres nie dłuższy niż 6 miesięcy od daty produkcji w temperaturze dodatniej, w zamkniętych pojemnikach lub beczkach metalowych przeznaczonych do składowania. Należy chronić emulsję przed wyschnięciem, a w miesiącach zimowych nie dopuścić do jej przemrożenia. W czasie magazynowania emulsji dopuszcza się powstanie na jej powierzchni błonki lub zagęszczenia przy dnie. Przed zastosowaniem emulsji należy dokładnie wymieszać.

#### 4.2.2. Kruszywo

Kruszywo stosowane do nawierzchnio-izolacji powinno być składowane w hałdach lub workach, bez możliwości przypadkowego mieszania się z kruszywami innych frakcji.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

#### 5.2. Rozpoczęcie robót

Wykonawca przystąpi do wykonania robót po wydaniu polecenia przez Inżyniera we wskazanym przez niego terminie.

#### 5.3. Oznakowanie robót

#### 5.4. Wykonanie robót

Nawierzchnie można układać na betonie po min. 7 dniach, pod warunkiem odpowiedniego oczyszczenia powierzchni, przy stabilnej, bezdeszczowej pogodzie.

##### 5.4.1. Przygotowanie podłoża pod nawierzchnio-izolację.

Podłoże powinno być: czyste, niezatłuszczone, o jednorodnej, równej powierzchni i nachyleniu nieprzekraczającym 45°, pozbawione wszelkich cząstek luźnych (pyły, grysy itp.), pozostałości starych powłok oraz mleczka cementowego.

Podłoże może być zarówno suche jak i wilgotne. Powierzchnie silnie absorpcyjne należy zwilżyć wodą, tak aby nie pozostawić kałuż. Powierzchnia podłoża pod nawierzchnio-izolację, w większości przypadków, powinna być przygotowana

poprzez piaskowanie lub śrutowanie, mycie ciśnieniowe wodą; w przypadku znacznych nierówności zaleca się frezowanie.

##### 5.4.2. Ułożenie pierwszej warstwy.

Na odpowiednio przygotowane, czyste podłoże należy nałożyć pierwszą warstwę emulsji Spectrasfalt Safegrip – szacunkowe zużycie: 1,2 – 1,5 kg/m<sup>2</sup>. Aplikacja emulsji odbywa się przy pomocy sztywnych szczotek lub specjalnej maszyny natryskowej. Na mokrej emulsji rozsypać warstwę zwilżonego kruszywa w ilości ok. 8 kg/m<sup>2</sup>. Następnie przy pomocy lekkich walców zagęścić rozsypane kruszywo. Po związaniu emulsji nadmiar kruszywa usunąć.

##### 5.4.3. Ułożenie drugiej warstwy.

Po całkowitym związaniu emulsji pierwszej warstwy, gdy kruszywo jest mocno związane, należy nałożyć drugą warstwę emulsji Spectrasfalt Safegrip w ilości ok. 1,3 - 1,6 kg/m<sup>2</sup>. Sposób aplikacji - jak w przypadku układania pierwszej warstwy. Emulsję zasypać kruszywem drobnej frakcji w ilości ok. 12 kg/m<sup>2</sup>. Wykonana nawierzchnie należy dokładnie zagęścić przy użyciu lekkiego walca, a po związaniu nadmiar kruszywa usunąć.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

#### 6.2. Kontrola materiałów.

Kontroli jakości materiałów dokonuje ich producent i potwierdza wydaniem deklaracji zgodności. Inżynier obowiązany jest do sprawdzenia daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

#### 6.3. Kontrola przygotowania powierzchni przed ułożeniem pierwszej warstwy nawierzchnio-izolacji.

Kontrola obejmuje:

- ocenę stopnia równości za pomocą łaty długości 4 m,
- stanu podłoża pod nawierzchnio-izolację

#### 6.4. Kontrola ułożonej izolacji – nawierzchni

Kontrola ułożonej nawierzchnio-izolacji obejmuje:

- ocenę stopnia równości nawierzchnio-izolacji za pomocą łaty długości 4 m.

Tolerancja równości wykonanej nawierzchnio-izolacji wynosi 10 mm na łacie długości 4m.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostka obmiarowa jest metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) wykonanej nawierzchnio-izolacji o grubości min. 0,5 cm. Obmiar nie powinien obejmować dodatkowych powierzchni za wyjątkiem powierzchni zaakceptowanych przez Inżyniera. Nadmierna grubość lub nadmierna powierzchnia warstwy wykonana bez pisemnego upoważnienia Inżyniera nie może stanowić podstawy do roszczeń o dodatkowa zapłatę.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

#### 8.2. Odbiór przepustów z rur żelbetowych prefabrykowanych.

Odbioru robót dokonuje Inżynier po zgłoszeniu zakończenia robót przez Wykonawcę.

Odbiorowi podlegają:

- materiały wyjściowe;
- przygotowanie powierzchni przed nałożeniem pierwszej warstwy nawierzchnio-izolacji;
- wykonana nawierzchnio-izolacja.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe
- przygotowanie powierzchni przed nałożeniem pierwszej warstwy nawierzchnio – izolacji,
- wykonanie izolacji – nawierzchni,
- oczyszczenie stanowiska pracy.

W cenie jednostkowej mieszczą się również?:

- koszty opracowania rysunków roboczych i projektu organizacji robót,
- koszty związane z zapewnieniem bezpieczeństwa ruchu na obiekcie mostowym w trakcie prowadzenia robót.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Normy

Zalecenia producenta odnośnie technologii wykonania.