



LIPIŃSKI MOSTY Sp. z o.o.

81-589 Gdynia, ul. Miętowa 1E/1

NIP 9581719908 REGON 520285589

e-mail: [tomasz@lipinskimosty.pl](mailto:tomasz@lipinskimosty.pl)

tel. 509 419 185

STADIUM:	<b>SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH</b>
TYTUŁ PROJEKTU:	<b>PRZEBUDOWA WIADUKTU W ULICY TORUŃSKIEJ W KWIDZYNIE</b>
LOKALIZACJA OBIEKTU:	<b>Województwo: pomorskie, Powiat: kwidzyński, Jednostka ewidencyjna: 220701_1, Kwidzyn - M Obręb: 0015 Numer działki ewidencyjnej: 6/2</b>
ADRES OBIEKTU:	<b>skrzyżowanie wiaduktu z linią kolejową</b>
KATEGORIA OBIEKTU:	<b>XXVIII – drogowe i kolejowe obiekty mostowe</b>
BRANŻA:	<b>Mostowa</b>
INWESTOR:	<b>Miasto Kwidzyn ul. Warszawska 19 82-500 Kwidzyn</b>

<b>ZESPÓŁ PROJEKTOWY</b>			
Funkcja	Imię i nazwisko Uprawnienia budowlane Numer, rodzaj , specjalność, zakres	Data	Podpis
Projektant:	<b>mgr inż. Tomasz Lipiński</b> upr. bud. nr POM/0088/POOM/13 do projektowania bez ograniczeń w specjalności mostowej	30.09.2024 r.	

EGZ. NR \_

Gdynia, 30.09.2024 r.

## SPIS SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH

TEMAT:

### REMONT WIADUKTU W ULICY TORUŃSKIEJ W KWIDZYNIE

1. D.M.00.00.00\_OGÓLNA - MOST DROGOWY
2. D.01.02.04\_ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG
3. D.04.03.01\_OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH
4. D.05.03.05A\_WARSTWA WIAŻĄCA Z BA
5. D.05.03.05B\_WARSTWA ŚCIERALNA Z BA
6. D.05.03.05C\_NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO O WYSOKIM MODULE SZTYWNOŚCI. WARSTWA PODBUDOWY I WIAŻĄCA
7. D.07.01.02\_OZNAKOWANIE TYMCZASOWE
8. D.08.01.01\_KRAWĘŻNIKI BETONOWE
9. D.08.02.02\_CHODNIK Z BRUKOWEJ KOSTKI BETONOWEJ
10. D.08.03.01\_BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE
11. M.01.01.01\_WYTYCZENIE OBIEKTU INŻYNIERSKIEGO ORAZ WYZNACZENIE PUNKTÓW
12. M.01.01.02\_RUSZTOWANIA ZEWNĘTRZNE
13. M.11.01.01\_WYKOPY
14. M.11.01.04\_ZASYPANIE WYKOPÓW Z ZAGĘSZCZENIEM
15. M.12.01.00\_STAL ZBROJENIOWA
16. M.13.01.00\_BETON KONSTRUKCYJNY
17. M.13.01.10\_TORKRETOWANIE
18. M.13.03.01\_DESKA GZYMSOWA POLIMEROBETONOWA
19. M.15.01.00\_IZOLACJE WYKONYWANE NA ZIMNO
20. M.15.02.00\_ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH ODSŁONIĘTYCH
21. M.15.03.00\_IZOLACJA Z ŻYWICY EPOKSYDOWO - POLIURETANOWEJ
22. M.15.04.00\_IZOLACJA Z POPY TERMOZGRZEWALNEJ
23. M.16.01.03\_SĄCZKI ODWADNIAJĄCE IZOLACJĘ
24. M.19.01.01\_KRAWĘŻNIK KAMIENNY MOSTOWY
25. M.19.01.04\_BALUSTRADY
26. M.20.01.00\_WARSTWA PODBUDOWY STABILIZACJA
27. M.20.01.01\_PROTEKTORY CYNKOWE
28. M.20.01.05\_NAPRAWA I UMOCNIE NIE POWIERZCHNIOWE SKARP
29. M.20.01.10\_POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU POWŁOKĄ MALARSKĄ - ELASTYCZNĄ
30. M.20.01.23\_ROZBIÓRKI
31. M.20.01.24\_NAPRAWA POWIERZCHNI BETONOWYCH ZAPRAWAMI TYPU PCC
32. M.20.01.25\_INIEKCJA RYS
33. M.20.01.27\_CZYSZCZENIE STRUMIENIOWO – ŚCIERNE (PIASKOWANIE)
34. M.20.01.29\_WIERCENIE I WKLEJANIE KOTEW STALOWYCH NA ŻYwicę

## **D.M.00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE**

### **SPIS TREŚCI**

#### **1. WSTĘP**

- 1.1. Przedmiot Warunków Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)
- 1.2. Zakres stosowania ST
- 1.3. Zakres Robót objętych ST
  - 1.3.1. Projektowanie
  - 1.3.2. Roboty drogowe
  - 1.3.3. Roboty mostowe
  - 1.3.4. Urządzenia techniczne
- 1.4. Określenia podstawowe
- 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót
  - 1.5.1. Przekazanie Placu Budowy
  - 1.5.2. Zgodność Robót z Programem Funkcjonalno-Użytkowym
  - 1.5.3. Zabezpieczenie Placu Budowy i utrzymanie czasowej organizacji ruchu podczas budowy
  - 1.5.4. Zabezpieczenie urządzeń łączności, kierowania ruchem i oświetlenia na istniejących drogach
  - 1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania Robót
  - 1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa
  - 1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia
  - 1.5.8. Promieniowanie jonizujące
  - 1.5.9. Ochrona własności publicznej i prywatnej
  - 1.5.10. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów
  - 1.5.11. Bezpieczeństwo i higiena pracy
  - 1.5.12. Ochrona i utrzymanie Robót
  - 1.5.13. Stosowanie się do prawa i innych przepisów
  - 1.5.14. Ochrona zabytków w czasie wykonywania robót
  - 1.5.15. Rozpoznanie saperskie
  - 1.5.16. Prowadzenie Robót na terenach należących do innych inwestorów
  - 1.5.17. Wpływ Robót na budynki znajdujące się w zasięgu oddziaływania Inwestycji
  - 1.5.18. Współpraca z Wykonawcami sąsiednich odcinków Inwestycji

#### **2. MATERIAŁY**

- 2.1. Zasady dopuszczenia do stosowania materiałów i wyrobów budowlanych
- 2.2. Źródła uzyskania materiałów
- 2.3. Pozyskiwanie materiałów miejscowych
- 2.4. Materiały nieodpowiadające wymaganiom
- 2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów
- 2.6. Inspekcja wytwórni materiałów
- 2.7. Materiały z rozbiórki
  - 2.7.1. Materiał z rozbiórki istniejącego korpusu drogowego
  - 2.7.2. Materiał z rozbiórki istniejącego obiektu inżynierskiego
- 2.8. Wariantowe stosowanie materiałów

#### **3. SPRZĘT**

#### **4. TRANSPORT**

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

- 6.1. System Zarządzania Jakością
- 6.2. Zasady kontroli jakości Robót
- 6.3. Pobieranie próbek
- 6.4. Badania i pomiary
  - 6.4.1. Badania i pomiary Wykonawcy
  - 6.4.2. Badania i pomiary kontrolne Inżyniera i Zamawiającego
  - 6.4.3. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe
  - 6.4.4. Badania i pomiary arbitrażowe
  - 6.4.5. Badania przed przystąpieniem do robót
- 6.5. Raporty z badań
- 6.6. Certyfikaty i deklaracje
- 6.7. Dokumenty budowy
  - 6.7.1. Dziennik Budowy
  - 6.7.2. Rejestr obmiarów
  - 6.7.3. Dokumenty laboratoryjne
  - 6.7.4. Pozostałe dokumenty budowy
  - 6.7.5. Przechowywanie dokumentów

## **7. OBMIAR ROBÓT**

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

- 8.1. Rodzaje odbiorów Robót
- 8.2. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu
- 8.3. Odbiór częściowy
- 8.4. Odbiór końcowy Robót
  - 8.4.1. Zasady odbioru końcowego Robót
  - 8.4.2. Dokumenty do odbioru końcowego
- 8.5. Odbiór pogwarancyjny

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

ST D.M.00.00.00 - Wymagania Ogólne odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

### 1.2. Zakres stosowania ST

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

### 1.3. Zakres Robót objętych ST

Wymagania Ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z załączonymi ST.

### 1.4. Określenia podstawowe

Użyte w niniejszych Wymaganiach Ogólnych wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

**NATURA 2000** - europejska Sieć Ekologiczna obszarów chronionych na terenie Unii Europejskiej, w skład której wchodzi:

- obszary specjalnej ochrony ptaków – OSO,
- specjalne obszary ochrony siedlisk – SOO,
- obszary mające znaczenie dla Wspólnoty – OZW.

**Obszar Natura 2000** - obszar specjalnej ochrony ptaków, specjalny obszar ochrony siedlisk lub obszar mający znaczenie dla Wspólnoty, utworzony w celu ochrony populacji dziko występujących ptaków lub siedlisk przyrodniczych lub gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty.

**Obszar specjalnej ochrony ptaków** - obszar wyznaczony, zgodnie z przepisami prawa Unii Europejskiej, do ochrony populacji dziko występujących ptaków jednego lub wielu gatunków, w którego granicach ptaki mają korzystne warunki bytowania w ciągu całego życia, w dowolnym jego okresie albo stadium rozwoju.

**Specjalny obszar ochrony siedlisk** - obszar wyznaczony, zgodnie z przepisami prawa Unii Europejskiej, w celu trwałej ochrony siedlisk przyrodniczych lub populacji zagrożonych wyginięciem gatunków roślin lub zwierząt lub w celu odtworzenia właściwego stanu ochrony siedlisk przyrodniczych lub właściwego stanu ochrony tych gatunków.

**Obszar mający znaczenie dla Wspólnoty** - projektowany specjalny obszar ochrony siedlisk, zatwierdzony przez Komisję Europejską w drodze decyzji, który w regionie biogeograficznym, do którego należy, w znaczący sposób przyczynia się do zachowania lub odtworzenia stanu właściwej ochrony siedliska przyrodniczego lub gatunku będącego przedmiotem zainteresowania Wspólnoty, a także może znacząco przyczynić się do spójności sieci obszarów Natura 2000 i zachowania różnorodności biologicznej w obrębie danego regionu biogeograficznego; w przypadku gatunków zwierząt występujących na dużych obszarach obszarem mającym znaczenie dla Wspólnoty jest obszar w obrębie naturalnego zasięgu takich gatunków, charakteryzujący się fizycznymi lub biologicznymi czynnikami istotnymi dla ich życia lub rozmnażania.

**Znaczące negatywne oddziaływanie na obszar Natura 2000** - to oddziaływanie na cele ochrony obszaru Natura 2000, w tym w szczególności działania mogące:

- a) pogorszyć stan siedlisk przyrodniczych lub siedlisk gatunków roślin i zwierząt, dla których ochrony został wyznaczony obszar Natura 2000, lub
- b) wpłynąć negatywnie na gatunki, dla których ochrony został wyznaczony obszar Natura 2000, lub
- c) pogorszyć integralność obszaru Natura 2000 lub jego powiązania z innymi obszarami.

**Integralność obszaru Natura 2000** – spójność czynników strukturalnych i funkcjonalnych warunkujących zrównoważone trwanie populacji gatunków i siedlisk przyrodniczych, dla ochrony których zaprojektowano lub wyznaczono obszar Natura 2000.

**Zabytki** – nieruchomości lub rzeczy ruchome, ich części lub zespoły, będące dziełem człowieka lub związane z jego działalnością i stanowiące świadectwo minionej epoki bądź zdarzenia, których zachowanie leży w interesie społecznym ze względu na posiadaną wartość historyczną, artystyczną lub naukową.

**Droga tymczasowa (montażowa)** – droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.

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

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

**Polecenie Inżyniera** – zgodnie z Subklauzulą 3.5 Warunków Kontraktu.

**Dziennik Budowy** – książka z ponumerowanymi stronami, opatrzona pieczęcią organu wydającego, wydana zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiąca urzędowy dokument przebiegu Robót, służąca do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania Robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów Robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem/Kierownikiem Projektu a Wykonawcą i Projektantem.

**Kierownik Budowy** – Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, pełniąca samodzielną funkcję techniczną w budownictwie, spełniająca wymagania i wykonująca obowiązki, określone co do tej osoby w ustawie Prawo budowlane.

**Laboratorium** – laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, posiadające kompetencje, wyposażenie oraz zaplecze techniczne niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości Materiałów oraz Robót.

**Kontrakt zamiennie zwany „Zadaniem”** – w rozumieniu określonym w Warunkach Kontraktu.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania Dokumentów Wykonawcy oraz wykonania Robót zgodnie z Wymaganiami Zamawiającego oraz Poleceniami Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych Robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na Placu Budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z Wymaganiami Zamawiającego, Dokumentacją Projektową i ST opracowanymi przez Wykonawcę przy zachowaniu wymagań zawartych w ST.

Koszty spełnienia przez Wykonawcę niżej określonych przedsięwzięć, jak również wszelkich przedsięwzięć niezbędnych do prawidłowej realizacji Kontraktu, nie podlegają odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że są uwzględnione w Cenie Oferty (Zaakceptowanej Kwocie Kontraktowej).

Wykonawca we własnym zakresie, w ramach Ceny Oferty, opracuje Dokumenty Wykonawcy niezbędne do realizacji Robót, uzyska wszystkie wymagane decyzje administracyjne dla wszystkich Robót Tymczasowych oraz dla Robót Stałych oraz uzyska akceptację Inżyniera i innych odnośnych władz. W przypadku stwierdzenia w obrębie planowanej inwestycji (w szczególności w obrębie przeznaczonych do usunięcia zadrzewień przydrożnych) występowania gatunków roślin, grzybów oraz zwierząt stanowiących przedmiot ochrony prawnej, Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia materiałów niezbędnych do uzyskania decyzji zezwalających na odstępstwa od obowiązujących zakazów w rozumieniu art. 51, 52 i 56 ustawy o ochronie przyrody (tekst jedn. Dz.U. z 2022 poz. 916 z późn. zm.) oraz zobowiązany jest uzyskać niezbędne zgody (decyzje derogacyjne) zezwalające na odstępstwa od zakazów obowiązujących w stosunku do gatunków chronionych, jak również zobowiązany jest sporządzić i przekazać sprawozdania z wykonanych zezwoleń. Sporządzone wnioski o uzyskanie decyzji derogacyjnych należy uzgodnić z Zamawiającym, jak również przekazać Zamawiającemu kopie uzyskanych decyzji derogacyjnych i

przekazanych sprawozdań z wykonania uzyskanych zezwoleń.

#### **1.5.1. Przekazanie Placu Budowy**

Wykonawca uzyska pozwolenia na budowę lub zezwolenia na realizację inwestycji drogowej (ZRID) oraz dodatkowe zezwolenia, wymagane w Rzeczypospolitej Polskiej, od właściwych władz na swój koszt (takie zezwolenia/zatwierdzenia mogą dotyczyć, czasowej i stałej organizacji ruchu, zezwolenia na zajęcie pasa drogowego, zezwolenia na umieszczenie urządzeń w pasie drogowym, zakwaterowanie, itp.). Zamawiający w terminie określonym w dokumencie Dane Kontraktowe przekaże Wykonawcy Plac Budowy.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę znaków geodezyjnych, w tym punktów granicznych i punktów osnowy geodezyjnej do chwili wystawienia przez Inżyniera Świadectwa Wykonania. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy lub wznowi i utrwali na własny koszt.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek założenia osnowy geodezyjnej, grawimetrycznej lub magnetycznej (w uzgodnieniu z właściwymi Organami Służby Geodezyjnej) w miejscach, gdzie inwestycja drogowa koliduje z osnową istniejącą, która musi ulec likwidacji lub gdzie korzystanie z istniejących punktów osnowy na skutek realizacji inwestycji stanie się niemożliwe. Koszt Wykonawcy obejmuje całość robót, materiałów i opłat niezbędnych do założenia w pełni funkcjonalnej osnowy przyjętej przez Organy Służby Geodezyjnej. Zakres osnowy niezbędnej do założenia oraz termin w jakim należy osnowę założyć Wykonawca winien uzgodnić z Organami Służby Geodezyjnej jeszcze przed rozpoczęciem robót budowlanych stanowiących przedmiot zamówienia.

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania Placu Budowy od daty przekazania Placu Budowy przez Zamawiającego do daty wskazanej przez Inżyniera w Świadectwie Przejęcia Robót lub Części Robót. W przypadku przejęcia przez Zamawiającego Części Robót Wykonawca ma obowiązek utrzymywać pozostałą część/części Placu Budowy, gdzie przejęcie Robót nie nastąpiło.

Wykonawca pisemnie potwierdzi konieczność egzekucyjnego przejęcia nieruchomości i będzie w nim uczestniczył, zapewniając niezbędne zasoby, tj. zasoby umożliwiające wstęp na ogrodzoną nieruchomość i otwarcie budynków (zasoby ludzkie oraz narzędzia, np. szlifierka kątowna, łom), zasoby umożliwiające odłączenie mediów (zasoby ludzkie – personel posiadający stosowne uprawnienia branżowe oraz narzędzia). Potwierdzenie konieczności egzekucyjnego przejęcia nieruchomości może nastąpić po podjęciu próby rozpoczęcia robót (pierwszych czynności w ramach Robót) na danej działce. W przypadku braku możliwości przeprowadzenia robót Wykonawca sporządzi notatkę umożliwiającą wszczęcie postępowania egzekucyjnego. Notatka winna być sporządzona z udziałem właściciela/użytkownika wieczystego/władającego. Winno z niej wynikać, że Wykonawca zamierzał przeprowadzić roboty na danej działce, jednak właściciel/użytkownik wieczysty/władający uniemożliwił wykonanie tych robót. Notatka winna być opatrzona datą i miejscem sporządzenia oraz podpisami przedstawiciela Wykonawcy i właściciela/użytkownika wieczystego/władającego, względnie adnotacją o odmowie złożenia podpisu.

#### **1.5.2. Zgodność Robót z Programem Funkcjonalno-Użytkowym**

Program Funkcjonalno-Użytkowy stanowi część Umowy, a w przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów tworzących Umowę, obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w Akcie Umowy.

Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone Materiały będą zgodne z wymaganiami zawartymi w Programie Funkcjonalno-Użytkowym.

Dane określone w Programie Funkcjonalno-Użytkowym będą uważane za wytyczne do opracowania przez Wykonawcę Dokumentów Wykonawcy, a w tym ST.

Cechy materiałów i elementów budowli muszą wykazywać zgodność z wymaganiami określonymi w Programie Funkcjonalno-Użytkowym.

#### **1.5.3. Zabezpieczenie Placu Budowy i utrzymanie czasowej organizacji ruchu podczas**



## **budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia i utrzymania Placu Budowy w okresie od daty przekazania Placu Budowy przez Zamawiającego do daty wskazanej przez Inżyniera w Świadectwie Przejęcia Robót lub Części Robót. W przypadku przejęcia przez Zamawiającego Części Robót Wykonawca ma obowiązek zabezpieczać i utrzymywać pozostałą część/części Placu Budowy, gdzie przejęcie Robót nie nastąpiło.

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, obiekty mostowe, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia, zieleń, pozostałe elementy wyposażenia drogi itp.) na obszarze objętym inwestycją wraz z zimowym utrzymaniem w standardzie I zgodnie z Zarządzeniem Nr 25 Generalnego Dyrektora z dnia 04.10.2021 r. oraz pracami interwencyjnymi, w okresie od przejęcia Placu Budowy do daty wskazanej przez Inżyniera w Świadectwie Przejęcia Robót lub Części Robót. W przypadku przejęcia przez Zamawiającego Części Robót realizacja obowiązków Wykonawcy określonych w zdaniu poprzednim będzie odnosić się do pozostałej/pozostałych części Placu Budowy, gdzie przejęcie Robót nie nastąpiło. Wymaga się, aby na odcinkach drogi dopuszczonych do ruchu Wykonawca nie pozostawiał na nawierzchni jezdni i poboczu uskoków poprzecznych lub podłużnych, mogących stanowić zagrożenie warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego lub utrudniać prowadzenie robót utrzymaniowych.

Za utrzymanie ruchu publicznego uważa się wykonanie robót utrzymaniowych i remontów bieżących niezbędnych do utrzymania Placu Budowy w odpowiednim standardzie technicznym (w tym również standardzie zimowego utrzymania), założonym dla tej drogi, w zakres usług wchodzi:

- remont nawierzchni;
- oczyszczanie nawierzchni;
- sprzątanie pasów drogowych;
- utrzymanie poboczy;
- utrzymanie rowów;
- utrzymanie przepustów;
- utrzymanie obiektów mostowych;
- utrzymanie oznakowania (wszystkie znaki pionowe i poziome) oraz ich bieżące uzupełnienie (w przypadku zniszczeń, kradzieży itp.) lub wymiana w przypadku utraty właściwości technicznych wymaganych przepisami prawa;
- bariery drogowe (wszystkie typy);
- utrzymanie sygnalizacji świetlnej;
- utrzymanie oświetlenia drogowego;
- utrzymanie urządzeń służących zarządzaniu drogą i ruchem (stacje pogodowe, monitoring wizyjny, urządzenia SZR);
- utrzymanie elementów stałej organizacji ruchu występujących na Placu Budowy; koszenie poboczy całego pasa drogowego;
- utrzymanie zieleni przydrożnej – m.in. trawniki, drzewa i krzewy i inne obszary zielone;
- utrzymanie parkingów z wyposażeniem;
- usuwanie martwej zwierzyny i oddawanie do utylizacji;
- utrzymanie odwodnienia;
- likwidacja skutków zdarzeń na drogach i zagrożeń, współpraca ze Strażą Pożarną oraz Policją;
- oznakowywanie i zabezpieczanie miejsc stwarzających zagrożenie dla użytkowników dróg;
- informowanie w czasie rzeczywistym, dyżurnego PID Oddziału o wszelkich utrudnieniach i zdarzeniach na drodze. Powyższe należy prowadzić zgodnie z wymogami Zarządzenia nr 39 z dnia 31.12.2021 r. w sprawie wytycznych bieżącego utrzymania oraz prowadzenia czynności utrzymaniowych na drogach krajowych;
- zimowe utrzymanie dróg i chodników - powyższe obejmuje odśnieżanie i zwalczanie śliskości na drogach i chodnikach zgodnie z Zarządzeniem nr 25 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 04 października 2021 r. w sprawie standardów zimowego utrzymania dróg krajowych, dla których zarządcą jest Generalny Dyrektor Dróg Krajowych i Autostrad, oraz poniższymi czasami reakcji dla chodników:



Godziny	Opis standardu zimowego utrzymania chodników	Dopuszczalne odstępstwa od stanu nawierzchni opisanego standardem z określeniem czasu w jakim powinny być usunięte (zlikwidowane)	
		Po ustaniu opadu	Od stwierdzenia wystąpienia śliskości
4:00 – 22:00	Chodnik odśnieżony a śliskość zimowa zlikwidowana na całej szerokości.	do 4 godz.	do 4 godz.
22:00 – 4:00	Chodnik odśnieżony a śliskość zimowa zlikwidowana na całej szerokości.	do 6 godz.	do 6 godz.

W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca, w sposób uzgodniony z Inżynierem, ogrodzi lub wyraźnie oznakuje Plac Budowy, a w szczególności wjazd i wyjazd z Placu Budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji Robót.

Podczas prowadzenia robót ziemnych przed wjazdami/wyjazdami z Placu Budowy na drogi publiczne Wykonawca zobowiązany jest do zorganizowania stanowisk do czyszczenia opon samochodowych, które skutecznie wyeliminują nanoszenie na nawierzchnię jezdni ziemi przyklejonej do opon (czyszczenie opon strumieniem wody bądź sprężonym powietrzem).

Wykonawca wykona na własny koszt projekt czasowej organizacji ruchu na czas wykonywania Robót i uzyska opinię Inżyniera dla wyżej wskazanego projektu (przed złożeniem go do zarządcy/zarządców dróg w celu uzyskania opinii). Wykonawca zobowiązany jest do uzyskania zatwierdzenia projektu przez właściwy organ zarządzający ruchem. Wykonawca przedłoży Inżynierowi zatwierdzony przez organ zarządzający ruchem projekt czasowej organizacji ruchu w terminie najpóźniej na 3 dni przed rozpoczęciem danej części Robót. Wykonawca odpowiada za realizację organizacji ruchu na czas wykonywania Robót. Rozpoczęcie danej części Robót nie będzie możliwe przed przedłożeniem przez Wykonawcę zatwierdzonego projektu czasowej organizacji ruchu.

W zależności od potrzeb i postępu Robót projekt czasowej organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana w stosunku do zatwierdzonego projektu czasowej organizacji ruchu wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu.

Wykonawca powinien zaprojektować, wybudować i utrzymywać, lub jeżeli przewiduje to Kontrakt, powinien wybudować i utrzymywać opisane w Kontrakcie przejazdy przez pas dzielący, zgodnie z informacjami tam podanymi. O ile Kontrakt nie przewiduje inaczej, Wykonawca powinien usunąć te przejazdy, o ile nie będą potrzebne i przywrócić pasowi dzielącemu pierwotne właściwości użytkowe.

W czasie wykonywania Robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje, będzie utrzymywać i obsługiwać wszystkie czasowe urządzenia zabezpieczające, takie jak: ogrodzenia, poręcze, zapory, oświetlenie, światła ostrzegawcze, sygnały i znaki ostrzegawcze oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony Robót, wygody społeczności itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające podlegają akceptacji przez Inżyniera.

Wykonawca zapewni w dzień i w nocy stałe warunki widoczności tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa oraz wszystkich znaków i zapór na jezdniach, po których będzie prowadzony ruch pojazdów innych niż budowy.

Fakt przystąpienia do Robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem, w sposób uzgodniony z Inżynierem oraz przez umieszczenie, w miejscach i w odpowiednich ilościach uzgodnionych z Inżynierem, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji Robót. W Cenie Oferty należy uwzględnić ustawienie, utrzymanie i likwidację tablic informacyjnych oraz ustawienie i utrzymanie tablic pamiątkowych o inwestycji i uczestnikach procesu inwestycyjnego.

Wykonawca winien wykonać i zainstalować tablice opisane w Prawie Budowlanym i tablice informacyjne wg wzorów unijnych, ukazujące informacje dotyczące inwestycji, w miejscach odpowiednich do zakresu i lokalizacji Robót oraz w ilości zgodnej z obowiązującymi przepisami oraz wytycznymi dotyczącymi promocji projektów. W przypadku kontraktów nie objętych dofinansowaniem unijnym treść tablic informacyjnych należy uzgodnić z Inżynierem.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt, rozmiary, ilość i lokalizację tych tablic. Takie tablice informacyjne będą utrzymywane w dobrym stanie technicznym przez cały czas trwania Robót.

Wykonawca w terminie 7 dni przed wprowadzeniem zmian w organizacji ruchu lub przed planowanym prowadzeniem Robót, które będą stwarzać utrudnienie w dojeździe do posesji, poinformuje pisemnie o tym mieszkańców/użytkowników, np. poprzez umieszczenie informacji na tablicach ogłoszeń w Gminie, Starostwie w taki sposób aby użytkownicy mogli zapoznać się z wprowadzonymi zmianami (uproszczone schematy).

Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu (wybudowanie, utrzymanie, likwidacja) wliczone są w Cenę Oferty i nie podlegają odrębnej zapłacie.

Wybudowanie objazdów/przejazdów i wdrożenie organizacji ruchu obejmuje:

- (a) opracowanie projektu czasowej organizacji ruchu wraz z uzyskaniem wymaganych opinii i zatwierdzenia przez organ zarządzający ruchem. Kopię zatwierdzonego projektu należy przekazać Inżynierowi oraz zainteresowanym zarządom dróg,
- (b) zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- (c) koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- (d) zaprojektowanie i wybudowanie niezbędnych objazdów i dróg dojazdowych,
- (e) ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- (f) opłaty/dzierżawy terenu,
- (g) przygotowanie terenu,
- (h) konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
- (i) tymczasową przebudowę urządzeń obcych, jeśli taka będzie wymagana dla wdrożenia organizacji ruchu,
- (j) inne składniki cenowe podane w ST D.M.00.00.00 pkt. 9.

Utrzymanie objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) czyszczenie, przestawienie, przykrycie i usunięcie funkcjonujących czasowych elementów organizacji ruchu w ilościach wynikających z bieżących potrzeb, zachowania wymaganego standardu oznakowania i warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- (b) utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Likwidacja objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- (b) demontaż objazdów i dróg dojazdowych po zakończeniu Robót,
- (c) koszty związane z naprawą/remontem dróg objazdowych,
- (d) doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego w tym przywrócenie oznakowania zgodnego z uprzednią stałą organizacją ruchu, zgodnie z wymaganymi standardami.

#### **1.5.4. Zabezpieczenie urządzeń łączności, kierowania ruchem i oświetlenia na istniejących drogach**

W przypadku wykonywania robót na istniejącej drodze Wykonawca podejmie wszelkie środki wymagane przez zarządcę drogi w celu określenia lokalizacji i zabezpieczenia urządzeń łączności, kierowania ruchem i oświetlenia.

Jeżeli urządzenia znajdują się w obszarze oddziaływania Robót, Wykonawca zapewni urządzenia zastępcze zgodne z opisem w Kontrakcie, które powinny być gotowe do uruchomienia przed

wyłączeniem istniejących urządzeń.

Wszystkie połączenia lub rozłączenia w istniejącym urządzeniu mogą być wykonywane jedynie przez zarządcę drogi lub pod jego nadzorem.

Wykonawca będzie na bieżąco informować Inżyniera o prowadzonych uzgodnieniach z zarządcami dróg.

#### **1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania Robót**

Wykonawca przed rozpoczęciem Robót ma obowiązek zapoznać się z poniżej wymienionymi decyzjami/ przepisami/ opracowaniami oraz ma obowiązek stosować się do zapisów w nich zawartych w czasie prowadzenia robót, tj.:

- decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach oraz ewentualnej decyzji organu II instancji zmieniającej w części / utrzymującej w mocy decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach,
- postanowieniu RDOŚ uzgadniającym realizację przedsięwzięcia i określającym warunki jego realizacji,
- wszystkich innych decyzji i przepisów dotyczących ochrony środowiska naturalnego,
- informacji zawartych w Raportach o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko,
- informacji zawartych w Kartach Informacyjnych Przedsięwzięcia.

Wykonawca ma obowiązek zastosować się również do postanowień wyjaśniających do w/w dokumentów uzyskiwanych w trakcie realizacji zadania.

Wykonawca przed rozpoczęciem robót budowlanych sporządzi tzw. raport zerowy opisujący stan środowiska.

W okresie realizacji Robót oraz podczas wykonywania robót zaległych i prac naprawczych Wykonawca będzie:

- (a) utrzymywać Plac 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 Placu Budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania,
- (c) przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych powodujących powstawanie odpadów niebezpiecznych Wykonawca przygotuje procedurę zagospodarowania odpadów produkcyjnych zgodnie z Ustawą o odpadach (Dz. U. z 2022 poz. 699 z późn. zm.) i uzyska uzgodnienie Inżyniera.

Stosując się do tych wymagań, Wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na:

- (a) lokalizację zaplecza budowy, baz produkcyjnych, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych poza obszarami wskazanymi w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach w postanowieniu RDOŚ uzgadniającym realizację przedsięwzięcia i określającym warunki jego realizacji oraz poza obszarami włączonymi do Europejskiej Sieci Ekologicznej Natura 2000 oraz pozostałymi obszarami chronionymi na podstawie ustawy z dnia 16.04.2004 o ochronie przyrody, zapewniając oszczędne korzystanie z terenu oraz minimalne przekształcenie jego powierzchni oraz przywrócenie terenu do stanu pierwotnego po zakończeniu Robót,
- (b) środki ostrożności i zabezpieczenia w szczególności przed:
  - zanieczyszczeniem powierzchni ziemi i wód gruntowych,
  - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych,
  - zanieczyszczeniem powietrza,
  - możliwością powstania pożaru,
- (c) ochronę gatunkową roślin i zwierząt.

W przypadku prowadzenia robót w sąsiedztwie drzew należy unikać ich mechanicznego uszkodzenia i przesuszenia w wyniku prowadzenia robót odwodnieniowych. W bezpośrednim zasięgu koron drzew nie powinny być lokalizowane place składowe i drogi dojazdowe. Wokół zagrożonych drzew należy wydzielić strefę bezpieczeństwa. W przypadku czasowego obniżenia poziomu zwierciadła wody gruntowej pożądane jest, aby czas trwania leja depresyjnego był skrócony do minimum.

Zaleca się prowadzenie prac odwodnieniowych poza okresem wegetacji.

W przypadku budowy drogi należy wykonać tymczasowe ogrodzenia na odcinkach drogi w miejscach wskazanych przez decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach, postanowienie RDOŚ uzgadniające warunki realizacji przedsięwzięcia oraz w lokalizacjach wskazanych przez nadzór przyrodniczy w miejscach na których zostanie stwierdzona migracja małych zwierząt w tym na przykład płazów.

Wszelkie „pułapki” (np. wloty do studzienek) należy starannie zabezpieczyć przed wpadaniem i uwięzieniem w nich płazów.

Wykonawca ze swojej strony zapewni spełnienie wszystkich wymagań związanych z ochroną środowiska, w szczególności zapewni specjalistyczny nadzór środowiskowy i przyrodniczy podczas wykonywania robót oraz zwróci uwagę na zagadnienia związane z zagrożeniami dla herpetofauny (płazy, gady), która często ginie podczas prowadzenia prac. W razie potrzeby Wykonawca w ramach ustanowionego nadzoru zapewni specjalistów niezbędnych do właściwego sprawowania nadzoru środowiskowego i przyrodniczego nad inwestycją.

Głównym zadaniem ww. nadzoru będzie dopilnowanie, aby w trakcie budowy przestrzegane były: przepisy ochrony środowiska oraz zalecenia wynikające z wydanych decyzji administracyjnych w zakresie ochrony środowiska i innych decyzji wydanych dla przedsięwzięcia w zakresie dotyczącym ochrony środowiska.

Do obowiązków nadzoru środowiskowego i przyrodniczego należy również:

- bieżący nadzór nad prowadzoną przez Wykonawcę gospodarką odpadami,
- weryfikacja technologii i Harmonogramu prowadzenia poszczególnych robót, a w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości lub wystąpienia stanu zagrożenia środowiska (incydent), natychmiastowe zgłoszenie uwag do Wykonawcy oraz Zamawiającego jak również opracowanie zaleceń w zakresie wdrożenia niezbędnych zmian w prowadzonych robotach,
- udział w odbiorach urządzeń ochrony środowiska i zieleni,
- opracowywanie raportów środowiskowych z prowadzonych obserwacji:
  - (a) miesięcznych (raporty miesięczne w wersji elektronicznej, Wykonawca ma obowiązek przekazać do Zamawiającego w terminie do 10 dnia miesiąca),
  - (b) tygodniowych wyłącznie w okresie wegetacyjnym (raporty tygodniowe w wersji elektronicznej, Wykonawca ma obowiązek przekazać do Zamawiającego do drugiego dnia kolejnego tygodnia),
  - (c) rocznych podsumowujących (raporty roczne w wersji papierowej i elektronicznej Wykonawca ma obowiązek przekazać do Zamawiającego w terminie miesiąca od zakończenia rocznego nadzoru).

Wszystkie raporty środowiskowe z prowadzonych obserwacji powinny zawierać zakres wykonanych działań oraz spełnienie warunków wynikających w szczególności z decyzji środowiskowych i postanowienia RDOŚ oraz innych decyzji administracyjnych i innych dokumentów (np. wytycznych, zaleceń, dobrych praktyk etc.).

Po zakończeniu pracy nadzoru, wraz z ostatnim raportem Wykonawca jest zobowiązany przekazać Zamawiającemu całość dokumentacji w wersji elektronicznej – pamięć USB / pendrive (w tym każdy egzemplarz raportu, powinien być również w formie edytowalnej – plik źródłowy).

#### **1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

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

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

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako

rezultat realizacji Robót albo przez personel Wykonawcy.

#### **1.5.7 Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia, a w przypadku ich użycia Wykonawca na własny koszt usunie wbudowane materiały szkodliwe.

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

Wszelkie materiały odpadowe użyte do Robót będą miały krajową lub europejską ocenę techniczną lub stosowne zezwolenia wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko (np. destrukta zawierający substancje smołowe).

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, Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

#### **1.5.8. Promieniowanie jonizujące**

Nuklearną aparaturę pomiarową lub inne źródła promieniowania jonizującego należy używać tylko w przypadkach dopuszczonych lub wymaganych przez Inżyniera.

Wykonawca poinformuje Inżyniera o wybranym przez siebie doradcy ds. ochrony przed promieniowaniem i dostarczy Inżynierowi regulamin Wykonawcy w zakresie posługiwania się nuklearną aparaturą pomiarową lub innymi źródłami promieniowania jonizującego. Warunki stosowania tych urządzeń powinny być zgodne z odpowiednimi przepisami i normami.

#### **1.5.9. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca zapewni nieruchomościom przylegającym do Placu Budowy dostęp do drogi publicznej przez cały okres trwania budowy (o ile wcześniej nieruchomości te posiadały taki dostęp).

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji i urządzeń napowietrznych, na powierzchni ziemi i podziemnych, takich jak: rowy odwadniające, kanalizacja, odwodnienie, linie i słupy telefoniczne, linie i słupy energetyczne, kable światłowodowe, wodociągi, gazociągi, punkty osnowy geodezyjnej itp.

Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Nie dopuszcza się zamknięcia żadnych urządzeń bez pisemnej zgody właściciela. Przed zamknięciem jakichkolwiek urządzeń Wykonawca będzie zobowiązany uzyskać na piśmie wszelkie konieczne zgody i zezwolenia władz lokalnych, przedsiębiorców i właścicieli, wymagane do niezbędnego zdemontowania istniejących instalacji, zamontowania instalacji tymczasowych, usunięcia instalacji tymczasowych i ponownego zamontowania istniejących instalacji, każdorazowo informując Inżyniera o podejmowanych działaniach. Wykonawca zapewni odpowiednią instalację zastępczą, o ile Kontrakt nie przewiduje inaczej. W przypadku, gdy prywatne lub publiczne urządzenia znajdujące się w obszarze Robót powinny ulec modernizacji, usunięciu lub powiększeniu, Wykonawca zobowiązany będzie do uzgodnienia z właścicielami sposobu realizacji i etapowania Robót.

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 Placu Budowy i powiadomić Inżyniera i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera, właściciela instalacji oraz (w zależności od potrzeby) zainteresowane władze i będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji i urządzeń napowietrznych, na powierzchni ziemi i podziemnych.

W przypadku, gdy Wykonawca w wyniku swoich działań na Placu Budowy spowoduje nieplanowane



wyłączenie linii elektroenergetycznych, teletechnicznych, światłowodowych i spowoduje powstanie po stronie gestorów sieci obowiązku zwrotu ich kontrahentom kosztów spowodowanych przerwą w przesyłce lub dostawie energii elektrycznej, Internetu itp. Wykonawca pokryje udokumentowane koszty wyłączenia linii w pełnej wysokości, na pierwsze pisemne żądanie jednego z gestorów.

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

Przed rozpoczęciem Robót oraz po ich zakończeniu Wykonawca przedstawi sporządzoną przez rzeczoznawcę budowlanego inwentaryzację stanu technicznego budynków i budowli, znajdujących się w sąsiedztwie prowadzonej inwestycji, dokumentując stan techniczny tych obiektów. Nieodłączną częścią tej dokumentacji będą zdjęcia, skatalogowane w sposób niebudzący wątpliwości, co do momentu ich wykonania oraz obiektu, który dokumentują. Dokumentacja musi zawierać informację o zapoznaniu się z nią przez właściciela/zarządcę budynku lub budowli.

W przypadku stwierdzenia pogorszenia stanu technicznego ww. obiektów budowlanych w trakcie wykonywania robót budowlanych Wykonawca podejmie działania w celu ich zabezpieczenia i doprowadzenia do stanu pierwotnego. W przypadku braku działań, Wykonawca zobowiązany będzie do zaspokojenia wszelkich roszczeń wynikających z tego tytułu.

Wykonawca zapewni dostęp do posesji przez cały okres trwania budowy.

Koszt utrzymania dostępu do nieruchomości (m. in.: pól) nie podlega odrębnej zapłacie i należy wliczyć go do Ceny Ofertowej. Przed rozpoczęciem Robót Wykonawca wykona również inwentaryzację, w tym dokumentację fotograficzną istniejących zjazdów z drogi na posesję.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót na działkach znajdujących się poza pasem drogowym Wykonawca przeprowadzi inwentaryzację pierwotnego stanu ww. działek przeznaczonych pod przebudowę infrastruktury technicznej (sieci uzbrojenia terenu) i przekaze Inżynierowi w formie tabelarycznej opis wraz z dokumentacją fotograficzną. Dokumentacja fotograficzna winna być przekazana dodatkowo na elektronicznym nośniku danych (płyce).

Wykonawca przekaze następującą dokumentację z inwentaryzacji zgodnie ze specyfikacją SP 30.20.00 (opis stanu nieruchomości), w tym w szczególności:

- (a) opis stanu pierwotnego działek (lub ich części) przeznaczonych pod przebudowę urządzeń infrastruktury technicznej (sieci uzbrojenia terenu) wraz z dokumentacją fotograficzną,
- (b) informacje o przywróceniu nieruchomości do stanu pierwotnego bądź braku takiej możliwości wraz z podaniem przyczyny (np. skutek umieszczenia nowego urządzenia infrastruktury technicznej) oraz opisanie ilości i rodzaju wykonanych robót wraz z dokumentacją fotograficzną, a także z potwierdzeniem czasu zajęcia przez Wykonawcę nieruchomości – informacja jest niezbędna w procesie ustalenia ewentualnego odszkodowania z tytułu zmniejszenia wartości nieruchomości,
- (c) pozyskane przez Wykonawcę oświadczenia właścicieli działek o braku roszczeń z tytułu zniszczeń w naniesieniach i nasadzeniach.

Wykonawca odpowiada za przywrócenie nieruchomości do stanu pierwotnego po wykonaniu prac wynikających z czasowych ograniczeń w korzystaniu z nieruchomości i ponosi wszelkie koszty z tym związane.

W przypadku braku możliwości przywrócenia nieruchomości do stanu pierwotnego Wykonawca jest zobowiązany do pokrycia kosztów odszkodowania z tytułu szkód powstałych na nieruchomości, wynikających z wykonania robót objętych czasowymi ograniczeniami w korzystaniu z nieruchomości w wysokości uzgodnionej przez Wykonawcę z właścicielem tej nieruchomości lub ustalonej przez właściwe organy administracji publicznej (wraz z kosztami ustalenia wysokości odszkodowania). Na potwierdzenie zaspokojenia roszczeń właściciela nieruchomości z tytułu przywrócenia nieruchomości do stanu poprzedniego Wykonawca odbierze od właściciela oświadczenie wskazane w załączniku nr 5 SP.30.20.00.

Zamawiający ponosi jedynie koszty wynikające z powstania trwałego ograniczenia w korzystaniu z nieruchomości na skutek wybudowania i pozostawienia na nieruchomości infrastruktury technicznej. Dodatkowo Zamawiający ponosi koszt odszkodowania za budynki nieprzeznaczone do



dalszego użytkowania, które znajdują się w części wdocelowym pasie drogowym.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za wszelkie szkody wyrządzone swoim działaniem na nieruchomościach znajdujących się poza terenem objętym ograniczeniem sposobu korzystania z nieruchomości.

Wykonawca uzgodni z właścicielami terenu terminy i szczegółowy sposób realizacji Robót przy założeniu doprowadzenia terenu po Robotach do stanu pierwotnego.

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

Wykonawca jest zobowiązany do poniesienia kosztów czasowego zajęcia terenu dla celów robót poza liniami rozgraniczającymi wraz z kosztami prawnymi i opłatami za zajmowanie terenu, rekompensatę za utratę zbiorów występujących na terenie czasowego zajęcia, dokonaniem niezbędnych uzgodnień z właścicielami terenu oraz doprowadzenia do stanu pierwotnego.

Wykonawca jest zobowiązany do budowy ogrodzenia w sytuacji, gdy istniejące ogrodzenie podlega likwidacji w związku z realizacją inwestycji drogowej, a właściciel nieruchomości złoży Wojewodzie pisemne oświadczenie o chęci pomniejszenia odszkodowania o wartość odbudowanego ogrodzenia. O fakcie tym Wykonawca niezwłocznie powiadomi właściwy Wydział Nieruchomości GDDKiA.

W przypadku dokonywania przez Wykonawcę rozbiórki istniejącego ogrodzenia, Wykonawca jest zobowiązany do wybudowania tymczasowego ogrodzenia w celu zabezpieczenia nieruchomości. Budowa ogrodzenia tymczasowego winna nastąpić najpóźniej z chwilą likwidacji istniejącego ogrodzenia. Ogrodzenie tymczasowe winno być wybudowane na granicy działek powstałej wskutek podziału nieruchomości zatwierdzonego decyzją ZRID.

Wykonawca jest zobowiązany poinformować właścicieli o terminie likwidacji ogrodzenia.

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

#### **1.5.10. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

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

Przed rozpoczęciem robót budowlanych Wykonawca sporządzi dokumentację stanu technicznego istniejących dróg lokalnych, znajdujących się w najbliższym otoczeniu inwestycji oraz w dalszej odległości, wykorzystywanych do transportu Wykonawcy. Dane inwentaryzacyjne zawarte w dokumentacji Wykonawca potwierdzi u zarządcy drogi za zgodne ze stanem faktycznym w danym dniu i zgłosi ten fakt do lokalnych władz samorządowych. Nieodłączną częścią tej dokumentacji będą zdjęcia na elektronicznym nośniku danych (płycie), skatalogowane w sposób niebudzący wątpliwości co do momentu ich wykonania oraz obiektu, który dokumentują.

Wykonawca będzie mógł transportować materiały i wyposażenie na i z Placu Budowy wyłącznie po drogach, których stan został zinwentaryzowany w ww. sposób i potwierdzony u zarządcy drogi.

W przypadku ewentualnych roszczeń odszkodowawczych za zniszczenie lub zanieczyszczenie dróg lub obiektów zlokalizowanych w pasie drogowym lub ich sąsiedztwie przez transport budowy Wykonawca jest zobowiązany do ich naprawy na własny koszt w uzgodnieniu z właścicielem drogi lub innym właścicielem uszkodzonego terenu lub obiektu.

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

#### **1.5.11. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy zawartych w Warunkach Kontraktu, Wymaganiach Zamawiającego oraz planie bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

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

W terminie wynikającym z Warunków Kontraktu, Wykonawca opracuje i dostarczy Inżynierowi szczegółowy plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia („BIOZ”) zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 (Dz. U. z 2003 Nr 120 poz. 1126).

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

#### **1.5.12. Ochrona i utrzymanie Robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę Robót i za wszelkie Materiały i Urządzenia używane do Robót od Daty Rozpoczęcia do daty wskazanej przez Inżyniera w Świadectwie Przejęcia dla tych Robót. W przypadku wskazania robót zaległych w Świadectwie Przejęcia, Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę i utrzymanie tych Robót aż do ich wykonania potwierdzonego przez Inżyniera i Zamawiającego. Wykonawca będzie utrzymywać Roboty do dat wskazanych przez inżyniera w Świadectwach Przejęcia dla tych Robót.

Jeżeli na skutek zaniedbań Wykonawcy dojdzie do uszkodzeń jakiejkolwiek części budowli drogowej lub jej elementów, to Wykonawca na Polecenie Inżyniera dokona naprawy takiego uszkodzenia doprowadzając budowlę drogową lub jej element do zgodności z wymaganiami Kontraktu. Wykonawca poniesie wszelkie koszty związane z naprawami.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inżyniera powinien rozpocząć Roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia. W przypadku, gdy Wykonawca nie wykona polecenia Inżyniera, Zamawiający ma prawo do wykonania Robót utrzymaniowych własnymi siłami lub zlecenie tego innej jednostce – z późniejszym przeniesieniem kosztów na Wykonawcę.

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

#### **1.5.13 Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

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

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

#### **1.5.14. Ochrona zabytków w czasie prowadzenia robót**

Wykonawca ma obowiązek prowadzić roboty budowlane i ziemne zgodnie z wymaganiami

dotyczącymi ochrony zabytków określonymi w wydanych decyzjach administracyjnych.

Na wycinkę drzew i krzewów usuwanych z nieruchomości wpisanej do rejestru zabytków Wykonawca zobowiązany jest uzyskać zezwolenie na podstawie art. 21 ustawy z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz.U. z 2022 poz. 176 z późn. zm.).

Wykonawca zobowiązany jest zapewnić nadzór archeologiczny na robotami ziemnymi. W przypadku odkrycia w ramach prowadzonego nadzoru archeologicznego nad robotami ziemnymi przedmiotu, co do którego istnieje podejrzenie, że jest zabytkiem archeologicznym, Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać w tym miejscu roboty budowlane, zabezpieczyć zabytek i miejsce jego znalezienia oraz niezwłocznie powiadomić Zamawiającego, Inżyniera oraz Konserwatora Zabytków zgodnie z wymaganiami art. 32 ustawy z 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz.U. z 2022 poz. 840 z późn. zm.).

Wznowienie wstrzymanych robót następuje na podstawie decyzji Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków pozwalającej na kontynuację przerwanych robót oraz w oparciu o Polecenie Inżyniera.

W celu zoptymalizowania czasu wstrzymania robót budowlanych Wykonawca przez okres realizacji inwestycji ma obowiązek współpracować z wykonawcami badań archeologicznych oraz ewentualnych prac ekshumacyjnych wykonywanych na zlecenie oraz koszt Zamawiającego przez wyłonione przez Zamawiającego podmioty, w tym w szczególności umożliwić im wstęp na Plac Budowy oraz dostosować Harmonogram i zakres robót do terminów prac archeologicznych oraz ekshumacyjnych.

Przedmioty będące zabytkami archeologicznymi odkrytymi, przypadkowo znalezionymi albo pozyskanymi na Placu Budowy w wyniku badań archeologicznych, w tym w ramach nadzoru archeologicznego stanowią własność Skarbu Państwa.

#### **1.5.15. Rozpoznanie saperskie**

Przed rozpoczęciem oraz w trakcie prowadzenia robót budowlanych Wykonawca zobowiązany jest sprawdzać Plac Budowy pod kątem występowania niewybuchów i niewypałów. Prace należy przeprowadzać na całej szerokości pasa drogowego. W razie natrafienia w czasie prowadzenia prac na niewybuch/ niewypał Wykonawca zobowiązany jest do niezwłocznego przerwania tych robót, zabezpieczenia terenu oraz wezwania odpowiednich służb (policja, straż pożarna, pogotowie saperskie) i niezwłocznego powiadomienia Inżyniera.

#### **1.5.16. Prowadzenie Robót na terenach należących do innych inwestorów**

W przypadku, gdy inwestycja drogowa wymaga przejścia przez tereny PKP, tereny wód płynących lub wymaga prowadzenia Robót na terenie znajdującym się w zarządzie innego organu Wykonawca przedstawi dokładny harmonogram robót nie później niż w terminie 45 dni przed planowanym zajęciem terenu w celu uzgodnienia w drodze pisemnego porozumienia przez Zamawiającego zakresu, warunków i terminu zajęcia tego terenu.

Wykonawca uzgodni szczegółowe warunki dotyczące udostępnienia terenu, będącego w zarządzie PKP. Wykonawca pokryje koszty związane z prowadzeniem robót na terenie kolejowym (w szczególności koszty zamknięć torów, ograniczeń w ruchu pociągów, itp.).

#### **1.5.17. Wpływ Robót na budynki znajdujące się w zasięgu oddziaływania Inwestycji**

Wykonawca w ramach Ceny Oferty będzie prowadził ciągły monitoring budynków, na które mogą mieć bezpośredni wpływ Roboty prowadzone na terenie budowy, w szczególności dotyczy to: pogrążania grodzi stalowych, pali prefabrykowanych (obiekty mostowe), formowania konstrukcji drogowych, wzmocnienie podłoża (itp.).

Wpływ na budynki drgań podłoża, których źródłem są urządzenia technologiczne jest trudny do przewidzenia i wymaga monitoringu stosowanego podczas prac wykonawczych, a więc doraźnych pomiarów drgań, wzbudzanych źródłami związanymi z budową drogi. Przed przystąpieniem do robót budowlanych należy dokonać inwentaryzacji stanu technicznego budynków (uszkodzeń),

wykonać badania tła dynamicznego, tj. pomiar wpływów dynamicznych istniejących przed rozpoczęciem inwestycji.

Wykonawca w Cenie Oferty ujmie koszty wykonania zabezpieczenia budynków przed negatywnymi skutkami oddziaływań dynamicznych generowanych w trakcie robót budowlanych.

#### **1.5.18 Współpraca z Wykonawcami sąsiednich odcinków Inwestycji**

Wykonawca będzie zobowiązany do skoordynowania swoich działań z działaniami Wykonawców pozostałych sąsiadujących odcinków. Koordynacja będzie prowadzona na etapie sporządzania dokumentacji projektowej, Harmonogramów Robót, projektów organizacji Robót i Projektów Czasowej Organizacji Ruchu. Wykonawca uzgodni z Wykonawcami sąsiednich odcinków i Inżynierem:

- sposób prowadzenia Robót na granicy odcinków pod względem organizacyjnym, czasowym i technicznym,
- kolejność i miejsce prac w zakresie likwidacji i przebudowy urządzeń (ewentualne wspólne rozwiązania),

Jeśli okaże się konieczne, Wykonawca udostępni tę część Placu Budowy Wykonawcy odcinka sąsiedniego, jaka będzie niezbędna dla wykonania robót budowlanych objętych zakresem danego odcinka.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Zasady dopuszczania do stosowania materiałów i wyrobów budowlanych**

Materiały i wyroby budowlane muszą spełniać zasady zgodnie z Ustawą z dn. 16.04.2004 r., o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2021 r. poz. 1213, z późn. zm.).

### **2.2. Źródła uzyskania materiałów**

Z odpowiednim wyprzedzeniem i nie później niż trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do Robót, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów do zatwierdzenia przez Inżyniera.

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

### **2.3. 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 Inżynierowi wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji, uwzględniając aktualne decyzje o eksploatacji organów administracji państwowej i samorządowej. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pochodzących ze źródeł miejscowych.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty z tytułu wydobywania materiałów, dzierżawy i inne jakie okażą się potrzebne w związku z dostarczeniem materiałów do Robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, dokopów i miejsc pozyskania materiałów miejscowych będą formowane w hałdy i wykorzystane przy rekultywacji terenu po ukończeniu Robót pod warunkiem ich przydatności do w/w robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na Placu Budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach Umowy będą wykorzystane do Robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań Umowy lub wskazań Inżyniera.

Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie Placu Budowy poza tymi, które

zostały wyszczególnione w dokumentach Umowy, chyba, że uzyska na to pisemną zgodę Inżyniera.

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

#### **2.4. Materiały nieodpowiadające wymaganiom**

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Placu Budowy. Inżynier może zezwolić Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, o ile spełniają wymagania dla innych robót.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzejęciem, usunięciem i niezapłaceniem.

#### **2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do Robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i wpływem niekorzystnych warunków atmosferycznych, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inżyniera.

Miejsca czasowego składowania Materiałów będą zlokalizowane w obrębie Placu Budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem lub poza Placem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inżyniera.

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

Wytwórnie materiałów będą okresowo kontrolowane przez Inżyniera lub Zamawiającego w celu sprawdzenia prawidłowości ich funkcjonowania, w tym właściwego przechowywania Materiałów oraz zgodności stosowanych metod produkcji z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą stanowić podstawę do dopuszczenia wytwórni do pracy oraz akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

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

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

Każdorazowo na żądanie Inżyniera, Wykonawca prześle wydruki dokumentujące ustawienia Wytwórni podczas produkcji. Wykonawca/Podwykonawca zobligowany jest do archiwizowania wydruków.

#### **2.7 Materiały z rozbiórki**

Elementy i materiały z rozbiórek oraz materiały odpadowe stają się własnością Wykonawcy (chyba, że w dokumentacji postanowiono inaczej) i powinny zostać usunięte z Placu Budowy w sposób i w terminie nie kolidującym z wykonaniem innych robót. Jeśli w dokumentacji przewidziano wykorzystanie przez Wykonawcę materiałów z rozbiórki, wówczas należy je zagospodarować, zgodnie z Wymaganiami Zamawiającego.

Koszt związany z rozbiórką, transportem, unieszkodliwieniem, bądź składowaniem w/w materiałów Wykonawca powinien zawrzeć w Cenie Oferty.

Drewno pochodzące z wycinki drzew na terenie, objętym liniami rozgraniczającymi dróg publicznych oraz na innych działkach, należących do Skarbu Państwa stanowi własność Wykonawcy za wyjątkiem zasad określonych w art. 20b Ustawy z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych z późniejszymi zmianami.

##### **2.7.1. Materiał z rozbiórki istniejącego korpusu drogowego**

Powstały materiał z rozbiórki istniejącego korpusu drogi krajowej stanowi własność Wykonawcy.



Rozbiórka istniejącego korpusu musi zostać dokonana na głębokość wynikającą z obliczonych grubości nowych warstw konstrukcji nawierzchni trasy głównej w odniesieniu do niwelety z Projektu Budowlanego oraz zastanych właściwości odkrytych warstw, z zastosowaniem metody frezowania z uwzględnieniem: grubości frezowania, selektywności frezowania, powierzchni frezowania, parametrów frezowania i szacunkowej ilości pozyskanego materiału.

Rozbiórka istniejącego korpusu musi zostać dokonana w sposób selektywny, należy oddzielnie frezować poszczególne warstwy nawierzchni lub pakiety asfaltowe warstw nawierzchni w celu zwiększenia jednorodności umożliwiając jego dalsze zastosowanie. Materiał z rozbiórki musi być składowany w sposób selektywny, hałdy formowane muszą być z materiału pozyskanego z frezowania z jednego źródła (poszczególnej warstwy nawierzchni).

W celu prawidłowego zagospodarowania materiału pochodzącego z rozbiórki nawierzchni bitumicznej zaleca się w pierwszej kolejności jego zastosowanie w mieszankach mineralno-asfaltowych i mieszankach niezwiązanych wszystkich dróg oraz w mieszankach mineralno-cementowo-emulsyjnych w drogach kategorii ruchu KR1-KR4 zgodnie z aktualnymi wymaganiami, jak również w kategorii KR5-7 na podstawie indywidualnie opracowanego projektu. Należy dążyć do zagospodarowania w maksymalnym stopniu materiału pochodzącego z rozbiórki nawierzchni w różnych asortymentach robót, zgodnie z obowiązującymi wymaganiami. Wykonawca do realizacji robót może wykorzystać destrukcję spoza rzeczonoj inwestycji, przy spełnieniu wszystkich wymagań określonych w dokumentacji kontraktowej.

Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 23 grudnia 2021 r. reguluje możliwe postępowanie w sprawie określenia szczegółowych warunków utraty statusu odpadów dla odpadów destruktu asfaltowego.

### **2.7.2. Materiał z rozbiórki istniejącego obiektu inżynierskiego**

Należy dokładnie wyszczególnić obiekty konieczne do rozbiórki jak również zakres rozbiórki. Rozbiórka obiektów musi zostać dokonana w sposób selektywny, w maksymalnym stopniu umożliwiającym dalsze zastosowanie powstałego materiału, materiał z rozbiórki istniejących obiektów stanowi własność Wykonawcy. W celu prawidłowego zagospodarowania materiału pochodzącego z rozbiórki istniejących obiektów zaleca się jego zastosowanie zgodnie z obowiązującymi wymaganiami.

### **2.8. Wariantowe stosowanie materiałów**

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

### **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt używany do Robót powinien być zgodny z Ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w szczegółowych ST, w konsekwencji ST, w Systemie Zarządzania Jakością lub w Harmonogramie zaakceptowanym przez Inżyniera. W przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera.

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

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

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



Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Umowy, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do Robót.

#### **4. TRANSPORT**

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

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym Umową.

Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być użyte przez Wykonawcę po dopuszczeniu przez Inżyniera ale wyłącznie poza drogami publicznymi i pod warunkiem przywrócenia do stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy. Wykonawca pokryje wszystkie inne koszty używania przez siebie pojazdów o nacisku na oś większym od dopuszczalnego. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Placu Budowy.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót zgodnie z Warunkami Kontraktu i Harmonogramem. Wykonawca odpowiada za jakość zastosowanych Materiałów i wykonywanych Robót, za ich zgodność z Wymaganiami Zamawiającego, Systemem Zarządzania Jakością, Dokumentami Wykonawcy oraz z Poleceniami Inżyniera. Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania Robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów Robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej opracowanej przez Wykonawcę lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera.

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

Sprawdzenie wytyczenia Robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności za ich dokładność.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za Dokumentację Projektową i ST sporządzone przez niego, niezależnie od uzyskanego zatwierdzenia przez Inżyniera.

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów Robót będą oparte na wymaganiach określonych w Warunkach Kontraktu, Wymaganiach Zamawiającego, Dokumentacji Projektowej i w ST opracowanych przez Wykonawcę, a także w normach i wytycznych.

Przy podejmowaniu decyzji Inżynier uwzględni wyniki badań materiałów i Robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie uzgodnionym z Inżynierem, pod groźbą zatrzymania Robót. W przypadku niewykonania w terminie Poleceń Inżyniera skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

W czasie wykonywania Robót Wykonawca winien utrzymywać Plac Budowy w stanie bez niepotrzebnych przeszkód oraz składować sprzęt i materiały w należyтым porządku, jak również wywieźć wszelkie odpady i śmieci lub niepotrzebne elementy.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca uzgodni z Inżynierem metodykę wykonywania i sposób ilościowego ewidencjonowania badań laboratoryjnych wymaganych Kontraktem.

## 6.1. System Zarządzania Jakością

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do zaopiniowania Inżynierowi System Zarządzania Jakością. W Systemie Zarządzania Jakością Wykonawca powinien określić zamierzony sposób realizacji Robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji Robót gwarantujący wykonanie Robót zgodnie z wymaganiami Programu Funkcjonalno-Użytkowego oraz Poleceniami Inżyniera.

System Zarządzania Jakością należy sporządzić oddzielnie dla każdego elementu robót objętego danym ST. Dopuszcza się opracowanie jednego Systemu Zarządzania Jakością dla elementów robót objętych różnymi ST, jeżeli zakres robót w nich określony jest zbliżony.

System Zarządzania Jakością powinien zawierać:

### a) część ogólną opisującą:

- procedury zarządzania jakością podczas projektowania,
- organizację i sposób wykonywania i prowadzenia Robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem Robót (jeśli dotyczy),
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych Robót,
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań i pomiarów,
- sposób postępowania z materiałami i Robotami nieodpowiadającymi wymaganiom.

### b) część szczegółową opisującą dla danego asortymentu Robót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów Robót,

Elementem Systemu Zarządzania Jakością zgodnie z Subklauzulą 4.9 Warunków Kontraktu jest harmonogram wykonania wszystkich badań wymaganych Kontraktem w układzie specyfikacyjnym. Dokument ten jest materiałem bazowym do formalnych działań związanych z zatwierdzeniem laboratoriów Wykonawcy. Harmonogram badań będzie bazą do tworzenia wszelkiego rodzaju statystyk związanych z ewidencjonowaniem ilości wykonanych badań laboratoryjnych. Ponadto Wykonawca jest zobowiązany do sporządzania tygodniowych (bieżących) planów (harmonogramów) badań, w dostosowaniu do postępu w realizacji Robót. Harmonogramy te będą podlegały zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Plan należy prowadzić i aktualizować raz w miesiącu. Forma i treść planu muszą zostać uzgodnione z Inżynierem. Wykonawca będzie każdorazowo przekazywał Inżynierowi plan badań laboratoryjnych ze wskazaniem na planie ilości i zakresu badań zrealizowanych w danym miesiącu, procentowego zrealizowania badań w stosunku do planu. Plan będzie stanowił integralną część Miesięcznego raportu Wykonawcy o postępie pracy.

## 6.2. Zasady kontroli jakości Robót

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę jakości 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.

Laboratorium Wykonawcy zostanie zlokalizowane w bezpośredniej bliskości Placu Budowy. W uzasadnionym przypadku (np. pojedyncze badania), za zgodą Inżyniera dopuszcza się wskazanie innej lokalizacji.

Laboratorium Wykonawcy będzie posiadało jednocześnie:

- niezbędny potencjał kadrowy i techniczny,
- doświadczenie w wykonywaniu badań laboratoryjnych zgodnie z normami wskazanymi w ST.

Laboratoria Wykonawcy oraz wszystkie laboratoria zewnętrzne działające na zlecenie Wykonawcy będą podlegały zatwierdzeniu przez Inżyniera w obecności przedstawiciela Laboratorium Zamawiającego. W celu zatwierdzenia laboratorium do wykonywania badań na kontrakcie Wykonawca przedstawi:

- Harmonogram badań zawierający odniesienie do konkretnej specyfikacji, wyszczególnienie rodzaju robót, jednostkę obmiaru robót, wymaganą do wykonania ilość robót, wskazanie rodzaju konkretnych badań, częstotliwość badań zgodną z Wymaganiami Zamawiającego, niezbędną do wykonania ilość badań oraz wskazanie laboratorium wykonującego badania. Sposób liczenia ilości badań powinien być zgodny z przyjętym w GDDKiA ujednoliconym sposobem liczenia badań Wykonawcy i Zamawiającego,
- Wskazanie laboratoriów prowadzących kontrolę jakości we wskazanych obszarach robót,
- Wskazanie personelu wraz z potwierdzeniem jego kompetencji i wskazaniem osób odpowiedzialnych za autoryzację sprawozdań z badań,
- Wykaz urządzeń pomiarowych wraz z udokumentowaniem sprawowanego nadzoru metrologicznego,
- Sposób i formę gromadzenia zapisów (m.in. wzory kart i sprawozdań z badań).

Przy czym przedstawione w składanych dokumentach zasoby powinny być wystarczające do spełnienia wymagań na realizowanym zadaniu.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier może zażądać od Wykonawcy raportów z badań biegłości/porównań międzylaboratoryjnych lub przeprowadzenia badań w celu weryfikacji zgodności z odpowiednimi normami/procedurami.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy objęte są nadzorem metrologicznym i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca zapewni dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.

Wymagania dotyczące zakresu badań i ich częstotliwość zostały określone w ST, normach i wytycznych GDDKiA.

Inżynier będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje dotyczące wszelkich stwierdzonych uchybieniach mogących mieć wpływ na uzyskiwane wyniki badań, w tym odnoszących się do urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych.

Jeżeli stwierdzone uchybienia będą mogły wpływać na ocenę jakości wykonanych Robót, Inżynier wstrzyma użycie badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy uchybienia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i w wyniku ponownych badań stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

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

Wykonawca zapewni na Placu Budowy, w lokalizacji uzgodnionej z Zamawiającym, pomieszczenie laboratoryjne z wymaganą i rejestrowaną temperaturą  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  przeznaczone do przechowywania świeżo pobranych próbek mieszanek betonowych przez Laboratorium Wykonawcy i Laboratorium Inwestora. Zapewnione będzie także miejsce na składowanie odpadów materiałów powstałych podczas pobierania prób i badań zlokalizowane przy pomieszczeniu laboratoryjnym. Wykonawca będzie odpowiedzialny za utylizację tych odpadów.

### **6.3. Pobieranie próbek**

Próbki będą pobierane losowo. Należy stosować statystyczne metody pobierania próbek, oparte na zasadzie, że wszystkie pobrane pojedyncze próbki mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Inżynier będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Ponadto Inżynier będzie

pobierał próbki i badał materiały niezależnie od Wykonawcy. Badania te mogą być przeprowadzone przez Laboratorium Zamawiającego przy użyciu jego sprzętu i form.

Wykonawca udzieli niezbędnej pomocy przy wykonywanych badaniach, w tym w wyjątkowych sytuacjach udostępni formy (pojemniki) i sprzęt (np. wibratory). Miejsca po pobraniu próbek przez Wykonawcę jak i przez Inżyniera/Zamawiającego Wykonawca uzupełni na swój koszt.

Pobór próbek przez Inżyniera/Zamawiającego powinien być prowadzony zgodnie z odpowiednią normą oraz w obecności Wykonawcy. Z poboru należy sporządzić protokół z informacją w zakresie odcinka/partii/powierzchni, którą reprezentuje dana próbka. Jeżeli Wykonawca, mimo poinformowania go o terminie i lokalizacji poboru próbek, nie był obecny przy pobraniu, nie ma możliwości zgłaszania zastrzeżeń do poboru próbek.

Na zlecenie Inżyniera 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.

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

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

Wykonawca nie później niż na 21 dni przed planowanym rozpoczęciem Robót przekaże Inżynierowi do zatwierdzenia harmonogram badań obejmujący cały zakres Kontraktu. Wykonawca będzie przedkładał aktualizację harmonogramu badań, kiedykolwiek poprzedni harmonogram stanie się niespójny z faktycznym postępem Robót.

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

Badania i pomiary dzielą się na:

- (a) badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru;
- (b) badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych wskazanych w punkcie (b) dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych lub badań i pomiarów arbitrażowych.

##### **6.4.1. Badania i pomiary Wykonawcy**

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z Wymaganiami Zamawiającego.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w ST (ST). Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi w formie wskazanej w Systemie Zarządzania Jakością.

##### **6.4.2. Badania i pomiary kontrolne**

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

Inżynier, dokonując weryfikacji systemu kontroli Robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność Materiałów i Robót z wymaganiami ST na podstawie wyników własnych badań kontrolnych jak i wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Ocena zgodności uzyskanych wyników badań Inżyniera będzie wykonywana zgodnie z p. 4.2.1 dokumentu ILAC-G8:09/2019, czyli binarnym stwierdzeniem zgodności dla zasady prostej akceptacji.

Inżynier ma obowiązek pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy.

Odbiór robót może zostać przeprowadzony na ryzyko Wykonawcy na podstawie jego badań, w sytuacji długiego okresu oczekiwania na wyniki badań kontrolnych. Czas oczekiwania na wyniki badań kontrolnych nie będzie powodować żadnych roszczeń ze strony Wykonawcy.

Wykonawca na swój koszt zapewni laboratorium Zamawiającego pojazdy ciężarowe stanowiące przeciwwagę do oznaczania modułu odkształcenia i badania nośności przez obciążenie płytą statyczną (badanie aparatem VSS) w miejscu i terminie wyznaczonym przez Inżyniera.

Wykonawca zapewni Zamawiającemu na swój koszt dostęp do energii elektrycznej we własnym zapleczu funkcjonującym podczas realizacji robót mostowych, umożliwiając zasilenie urządzeń laboratoryjnych (np. stołu wibracyjnego lub komory do pielęgnacji próbek).

Wykonawca na swój koszt uzupełni ubytki powstałe po pobraniu próbek do badań kontrolnych wykonywanych przez Zamawiającego w sposób zapewniający trwałość funkcjonalną elementu, z którego została pobrana próbka.

Wykonawca na swój koszt zapewni na budowie dostęp do wody niezbędnej do pomiaru właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni - w miejscu i terminie wyznaczonym przez Inżyniera.

Jeśli jedna ze Stron nie uzna badań lub pomiarów kontrolnych wcześniej wykonanych przez jedną ze Stron na danym asortymencie robót i materiałów (pkt 6.4.1. lub 6.4.2), to należy uruchomić tryb badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych lub badań i pomiarów arbitrażowych. Możliwy jest do wyboru tylko jeden z poniższych trybów postępowania (pkt 6.4.3 lub 6.4.4). Natomiast w przypadku gdy Laboratorium Zamawiającego przedstawia wynik badania akredytowanego, podczas gdy Wykonawca przedstawia wynik badania nieakredytowanego, rozstrzygającym i ostatecznym będzie wynik Laboratorium Zamawiającego.

#### **6.4.3 Badania i pomiary kontrolne dodatkowe**

Badania i pomiary kontrolne dodatkowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań) lub badania i pomiary nie są reprezentatywne dla ocenianego odcinka budowy lub materiału.

W powyższym przypadku Strony mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych.

Badania lub pomiary kontrolne dodatkowe odbywają się w tym samym laboratorium GDDKiA, działającym na zlecenie Inżyniera, które wcześniej wykonywało badania lub pomiary kontrolne.

Poszukiwanie przyczyny jakiegokolwiek Wady poprzez badania i pomiary kontrolne dodatkowe będzie prowadzone zgodnie z Subklauzulą 11.8 Warunków Kontraktu.

Wyniki badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych będą traktowane przez Strony Kontraktu jako rozstrzygające o przyczynach powstania Wady.

#### **6.4.4 Badania i pomiary arbitrażowe**

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań) lub badania i pomiary nie są reprezentatywne dla ocenianego odcinka budowy lub materiału.

W powyższym przypadku Strony mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów arbitrażowych.

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne laboratorium posiadające akredytację we wnioskowanym zakresie, które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Stron.

Badania lub pomiary arbitrażowe wykonywane są w innych laboratoriach GDDKiA po uprzednim przeprowadzeniu przez Inżyniera (w porozumieniu z Zamawiającym) rozpoznania możliwości wykonywania danych badań w laboratoriach GDDKiA.



W przypadku braku akredytacji przez wskazane laboratorium GDDKiA we wnioskowanym zakresie, zostaje wyznaczone odpowiednie laboratorium GDDKiA, posiadające wymagane kompetencje.

Poszukiwanie przyczyny jakiegokolwiek Wady poprzez badania i pomiary arbitrażowe będzie prowadzone zgodnie z Subklauzulą 11.8 Warunków Kontraktu.

Wyniki badań i pomiarów arbitrażowych będą traktowane przez Strony jako rozstrzygające o przyczynach powstania Wady.

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

Przed przystąpieniem do robót budowlanych Wykonawca powinien:

- (a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych) i na ich podstawie sprawdzić zgodność właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót z wymaganiami podanymi w ST,
- (b) wykonać własne badania materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, w celu sprawdzenia ich właściwości z wymaganiami w ST.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Laboratoria Wykonawcy przed przeprowadzeniem badań podlegają akceptacji Inżyniera zgodnie z pkt 6.2.

#### **6.5. Raporty z badań**

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, tj. w takim terminie, aby Inżynier mógł wykonać badania kontrolne przed odbiorem robót załączając do zlecenia kopię wyników badań Wykonawcy, nie później jednak niż w terminie określonym w Systemie Zarządzania Jakością.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane na formularzach uzgodnionych z Inżynierem.

#### **6.6. Certyfikaty i deklaracje**

Inżynier może dopuścić do użycia tylko materiały zgodne z wymaganiami określonymi w odpowiednich ST.

Dopuszczenie materiałów do stosowania odbywa się na zasadach opisanych w punkcie 2.1.

W przypadku materiałów, dla których dokumenty określone w punkcie 2.1 są wymagane przez ST (ST), każda partia dostarczona do Robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

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

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań, będą odrzucone.

#### **6.7. Dokumenty budowy**

##### **6.7.1. Dziennik Budowy**

Dziennik Budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy Placu Budowy do zakończenia Robót i uporządkowania Placu Budowy.

Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy (Kierowniku Budowy).

Wpisów do Dziennika Budowy mogą dokonywać tylko osoby do tego uprawnione.



Wszystkie wpisy do Dziennika Budowy dokonane przez uprawnione osoby, nie będące reprezentantami Zamawiającego, Wykonawcy lub Inżyniera, Przedstawiciel Wykonawcy powinien bezzwłocznie zgłosić Inżynierowi.

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

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

Załączone do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inżyniera.

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy Placu Budowy,
- datę uzgodnienia przez Inżyniera Systemów Zarządzania Jakością i Harmonogramów Robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót wraz z określeniem sposobu i zakresu czasowej organizacji ruchu,
- przebieg Robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w Robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera,
- daty zarządzenia wstrzymania Robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów Robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i końcowych odbiorów Robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania Robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji geologiczno-geotechnicznej,
- 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.

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

Decyzje Inżyniera wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do Dziennika Budowy obliguje Inżyniera do ustosunkowania się.

#### **6.7.2. Rejestr obmiarów**

Rejestr obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Forma rejestru musi być zatwierdzona przez Inżyniera. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w przedmiarach robót i wpisuje do rejestru obmiarów dokumentując narastająco postęp rzeczowy robót. Wpisów do Rejestru obmiarów dokonuje Kierownik Budowy i są one potwierdzane przez Inżyniera. Rejestr obmiarów służy do określenia przez Inżyniera szacunkowego procentowego zaawansowania Robót.

#### **6.7.3. Dokumenty laboratoryjne**

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w Systemie Zarządzania Jakością. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru Robót.

Winny być udostępnione na każde życzenie Inżyniera lub Zamawiającego.

#### **6.7.4. Pozostałe dokumenty budowy**

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych powyżej, także następujące dokumenty:

- (a) pozwolenie na budowę lub zezwolenie na realizację inwestycji drogowej (ZRID),
- (b) protokoły przekazania Placu Budowy,
- (c) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- (d) protokoły odbioru Robót,
- (e) protokoły z narad i ustaleń,
- (f) korespondencja na budowie.

#### **6.7.5. Przechowywanie dokumentów budowy**

Dokumenty budowy będą przechowywane na Placu Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy wymagać będzie jego natychmiastowego odtworzenia w formie przewidzianej prawem.

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

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Kontrakt ryczałtowy - wartości poszczególnych elementów zryczałtowanych, zawarte są w Wykazie Płatności oraz uszczegółowione w Tabeli Rozliczeniowej. Jednostki obmiarowe określone w poszczególnych ST, opracowanych na podstawie ST będą służyły do określenia przez Inżyniera szacunkowego procentowego zaawansowania Robót.

Ilości wskazane przez Wykonawcę w przedmiarze robót są ilościami szacunkowymi i nie mogą być brane za rzeczywiście poprawne dla wypełnienia zobowiązań Wykonawcy wynikających z Kontraktu.

Z wyjątkiem, kiedy Kontrakt stanowi inaczej, Inżynier powinien poprzez pomiary potwierdzać ilość Robót. W przypadku konieczności pomierzenia części Robót przez Inżyniera, powinien o tym fakcie powiadomić upoważnionego przedstawiciela Wykonawcy, który ma obowiązek:

- niezwłocznie stawić się lub zapewnić obecność kompetentnego przedstawiciela, aby pomóc w przeprowadzeniu takich pomiarów,
- dostarczyć wszelkich informacji wymaganych przez Inżyniera.

Jeżeli Wykonawca nie weźmie udziału, zaniedba lub zapomni zapewnić obecność przedstawiciela, to pomiary wykonane przez Inżyniera lub przez niego zatwierdzone będą uznane za prawidłowe pomiary danej części Robót. Dla celów pomierzenia takich części Robót stałych, które są ustalane na podstawie zapisów i rysunków, Inżynier przygotowuje zapisy i rysunki w trakcie postępu Robót, natomiast Wykonawca zawiadomiony pisemnie o sposobie i terminie powinien w terminie 14 dni dokonać sprawdzenia zapisów i rysunków w biurze Inżyniera i podpisać je, po dokonaniu uzgodnień końcowych. Jeżeli Wykonawca nie stawia się w celu sprawdzenia zapisów i rysunków, będą one uznane za prawidłowe.

W przypadku, kiedy Wykonawca po sprawdzeniu nie zgodzi się z wynikami obmiarów albo ich nie podpisze jako uzgodnionych, mimo wszystko zostaną one uznane za prawidłowe z wyjątkiem przypadków, kiedy Wykonawca w terminie 14 dni po dokonaniu sprawdzenia przedłoży Inżynierowi protokół niezgodności (rozbieżności), uznający zapisy względnie rysunki za nieprawidłowe. W tym przypadku Inżynier powinien ponownie sprawdzić zapisy, rysunki i wyliczenia, po czym albo je potwierdzi albo skoryguje.

Roboty stałe powinny być mierzone netto, niezależnie od zasad powszechnych, z wyjątkiem przypadków, kiedy w Kontrakcie postanowiono inaczej.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Rodzaje odbiorów Robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich ST (ST), Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

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

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

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości i kompletności wykonanych 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 zanikających i ulegających zakryciu dokonuje Inżynier.

Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.

Jakość i zakres Robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o wykonane operaty powykonawcze, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, z ST i ST oraz innymi ustaleniami Inżyniera.

Wykonawca jest zobowiązany również do dokumentowania odbieranych Robót w postaci fotograficznej. Dokumentacja ta powinna być skatalogowana w sposób niebudzący wątpliwości co do dat wykonania fotografii oraz obiektów, które dokumentuje.

Koszt przygotowania dokumentacji odbiorowej, w tym fotograficznej, nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest uwzględniony w Cenie Oferty.

## **8.3. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie jakości i kompletności wykonanych Odcinków lub części Robót, w stanie nadającym się do użytkowania.

Odbioru częściowego Robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym Robót oraz zgodnie z Warunkami Kontraktu.

Dokumentem potwierdzającym przyjęcie części Robót lub Odcinka, w następstwie dokonania wyżej wymienionych czynności odbiorowych, jest zgodnie z Warunkami Kontraktu – Świadcstwo Przejęcia wystawiane przez Inżyniera na podstawie Subklauzuli 10.1 [*Przejęcie Robót i Odcinków*] lub Subklauzuli 10.2 [*Przejęcie Części Robót*].

## **8.4. Odbiór końcowy Robót**

### **8.4.1 Zasady odbioru końcowego Robót**

Odbiór końcowy polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich jakości i kompletności.

Całkowite zakończenie Robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Zamawiającego i Inżyniera.

Warunkiem do przystąpienia do odbioru końcowego Robót jest przekazanie przez Wykonawcę dokumentów, o których mowa w podpunkcie 8.4.2.

Odbioru końcowego Robót dokona Komisja Odbioru Robót wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja Odbioru Robót dokona oceny jakościowej Robót na podstawie przedłożonych dokumentów w tym dokumentacji fotograficznej, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania Robót z Dokumentami Wykonawcy, ST i Wymaganiami Zamawiającego.

W toku odbioru końcowego Komisja Odbioru Robót zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót

uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających Komisja Odbioru Robót będzie uprawniona do przerwania swoich czynności i ustalenia nowego terminu odbioru końcowego.

W przypadku stwierdzenia przez Komisję Odbioru Robót, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od Dokumentów Wykonawcy, ST i Wymagań Zamawiającego z uwzględnieniem tolerancji, ale nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, wówczas Zamawiający lub Inżynier dokona Redukcji Ceny Kontraktowej za nieosiągnięcie Parametrów Gwarantowanych lub Wykonawca wykona roboty poprawkowe, w terminie wyznaczonym przez Komisję Odbioru Robót oraz wyznaczony zostanie nowy termin odbioru końcowego. Redukcji Ceny Kontraktowej za nieosiągnięcie Parametrów Gwarantowanych będzie określona zgodnie z Warunkami Kontraktu i instrukcją DP-T 14, przy wykorzystaniu cen średnich ze wskazanych przez Wykonawcę biuletynów krajowych, o którym mowa w Danych Kontraktowych.

#### **8.4.2. Dokumenty do odbioru końcowy Robót**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego Robót jest protokół odbioru końcowego Robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty wchodzące w skład operatu odbiorczego:

1. Dokumentację Projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji Kontraktu (oryginały + 1 kopia),
2. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (podstawowe z Kontraktu i ew. uzupełniające lub zamienne),
3. Recepty i ustalenia technologiczne (oryginały),
4. Dzienniki Budowy,
5. Wyniki pomiarów oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie z ST i ew. System Zarządzania Jakością (oryginały + 1 kopia),
6. Informacje o znakach CE i budowlanym wbudowanych wyrobów dołączone do opakowań i dokumentów handlowych oraz deklaracje właściwości użytkowych wszystkich wbudowanych wyrobów z zapisami Wykonawcy o miejscu ich wbudowania,
7. Opinię technologiczną (w wersji papierowej i elektronicznej - pliki w formacie edytowalnym, format PDF i zdigitalizowany) sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z ST i System Zarządzania Jakością, zawierającą poniższe zagadnienia:
  - a) określenie wymagań i ocena jakości poszczególnych asortymentów robót drogowych, mostowych i branżowych, dokonana przez Wykonawcę,
  - b) zbiorcze zestawienie badań i pomiarów Wykonawcy wykonanych w toku realizacji Robót,
  - c) zbiorcze zestawienie badań i pomiarów Wykonawcy wykonanych w obecności Inżyniera,
  - d) zbiorcze zestawienie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych, jeśli wystąpiły (wraz załączeniem ich kopii),
  - e) zbiorcze zestawienie badań i pomiarów arbitrażowych, jeśli wystąpiły (wraz załączeniem ich kopii),
  - f) odniesienie się do negatywnych wyników badań kontrolnych Zamawiającego, jeśli takowe będą miały miejsce (Monitoring Jakości Robót),
  - g) wskazanie problemów do rozstrzygnięcia przez Komisję Odbioru Robót, jeśli takie wystąpią,
  - h) deklaracji właściwości użytkowych oraz krajowych lub europejskich ocen technicznych dostarczonych przez producentów materiałów i wyrobów,
  - i) badań Wykonawcy w sytuacji uznania ich przez Zamawiającego i Inżyniera za badania kontrolne,
  - j) badań elementów prefabrykowanych dostarczonych przez producentów,
  - k) zestawieniu zatwierdzonych recept, materiałów, wytwórni, laboratoriów, Systemów

Zarządzania Jakością,

- l) plany liniowe wszystkich dróg (główna plus pozostałe) i schematy obiektów z zaznaczeniem rodzajów materiałów, recept w konkretnych miejscach wbudowania,
- m) procentowym wykonaniu badań Wykonawcy wg zatwierdzonego harmonogramu zakładanych sumarycznych ilości badań,
- n) wykaz personelu w laboratoriach Wykonawcy, który realizował badania w trakcie trwania Kontraktu,
- o) wykaz laboratoriów Wykonawcy, ze wskazaniem asortymentów robót, które realizowały badania w trakcie trwania Kontraktu,
- p) wszystkie inne elementy, zestawienia niezbędne w ocenie Wykonawcy do prawidłowej oceny jakości wykonanych Robót.

Formę i treść opinii technologicznej obowiązkowo należy uzgodnić z Inżynierem.

- 8. Rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń (oryginały + 1 kopia),
- 9. Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą Robót i sieci uzbrojenia terenu (oryginały + 1 kopia),
- 10. Kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej (2 egzemplarze),
- 11. Wykonawca ma obowiązek dokumentację powykonawczą przygotować także w wersji elektronicznej i przekazać ją Zamawiającemu,
- 12. Plan działań ratowniczych,
- 13. Powykonawcza ewidencja dróg,
- 14. Powykonawczą ewidencję drogi należy opracować w formie zestawień i wykazów zgodnie z uzgodnionymi z Inżynierem wzorami tabel, kierując się wytycznymi zawartymi w „Komentarzu do rozporządzenia w sprawie numeracji i ewidencji dróg oraz obiektów mostowych w zakresie drogowym” stanowiącym załącznik do Zarządzenia nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 10.06.2008 r. Wersje elektroniczne tabel powinny być opracowane w arkuszu kalkulacyjnym kompatybilnym z MS Excel. Rysunki schematów skrzyżowań należy załączyć w osobnych plikach w formacie rastrowym (.jpg, png),
- 15. Zestawienie środków trwałych, które należy sporządzić zgodnie z Zarządzeniem nr 32 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 21.12.2021 r. (lub zarządzeniem zmieniającym). Formę i treść zestawienia należy uzgodnić z Inżynierem i Kierownikiem Projektu,
- 16. Wykonawca w ramach dokumentacji powykonawczej sporządzi karty wykonanych obiektów mostowych, których rozpiętość teoretyczna przynajmniej jednego przęsła jest większa niż 20 m lub całkowita długość obiektu jest większa lub równa 50 m. Karty należy sporządzić zgodnie z wzorem zamieszczonym w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 16 lutego 2005 r w sprawie numeracji i ewidencji dróg publicznych, obiektów mostowych, tuneli, przepustów i promów oraz rejestru numerów nadanych drogom, obiektom mostowym i tunelom (Dz. U. z 2005 r., Nr 67, poz. 582). Karty powinny być sporządzone w wersji papierowej i edytowalnej elektronicznej (format dwg),
- 17. Wykonawca sporządzi powykonawczy projekt stałej organizacji ruchu uwzględniający wszystkie zmiany w stosunku do zatwierdzonego wcześniej projektu stałej organizacji ruchu. Dla wyżej wymienionego projektu Wykonawca uzyska wymagane opinie i ponowne zatwierdzenie, następnie przekaze projekt Zamawiającemu. Inwentaryzacja powinna być sporządzona w wersji papierowej i edytowalnej elektronicznej (format dwg).
- 18. Należy wykonać zestawienie przebudowanych urządzeń z podziałem na branże i gminy.

Dla celów uzupełnienia tabel ewidencji dróg należy przyjąć kilometraż tymczasowy ustalony zgodnie z Załącznikiem do Zarządzenia nr 18 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 01.06.2012 r., którego początek (km 9+181,70) należy przyjąć w miejscu rozpoczęcia inwestycji. Jednocześnie należy określić położenie punktu początkowego na istniejącej sieci drogowej poprzez podanie jego odległości od najbliższego poprzedzającego punktu referencyjnego.

Powykonawcza ewidencja drogi - wykonanie pomiaru na podstawie faktycznego stanu



elementów drogi w granicach pasa drogowego po zakończeniu jej budowy/przebudowy/rozbudowy/, w zakresie niezbędnym do spełnienia wymogów Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 16 lutego 2005 r. w sprawie sposobu numeracji ewidencji dróg publicznych, obiektów mostowych, tuneli, przepustów i promów oraz rejestru numerów nadanych drogom, obiektom mostowym i tunelom (Dz. U. z 2005 r., Nr 67, poz. 582). Inwentaryzacji w odrębnej pozycji podlegają również drogi zbiorcze, dojazdowe i inne wykonane w ramach zadania a zlokalizowane poza pasem drogowym drogi krajowej.

Wykonawca opracuje operat kolaudacyjny w jednym oryginalnym egzemplarzu i dwóch kopiach. Dodatkowo Wykonawca zeskanuje wszystkie dokumenty wchodzące w skład operatu kolaudacyjnego, za wyjątkiem pozycji 10, w rozdzielczości umożliwiającej czytelny wydruk w formacie odpowiadającym oryginałowi i zapisze na nośniku danych w dwóch egzemplarzach w formacie zapisu danych uzgodnionym z Inżynierem. Pozycja 10 zostanie zapisana na nośniku danych w formacie \*.dwg lub \*.dgn.

Koszt przygotowania wszystkich egzemplarzy dokumentacji odbiorowej wraz z wersją elektroniczną jest zawarty w Cenie Oferty i nie podlega odrębnej zapłacie.

W przypadku, gdy wg Komisji Odbioru Robót, Roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, Komisja Odbioru Robót w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego Robót.

Wszystkie zarządzone przez Komisję Odbioru Robót roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawiane wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy Komisja Odbioru Robot.

### **8.5. Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych Robót związanych z usunięciem Wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym oraz ujawnionych w okresie Rękojmi za Wady i Gwarancji Jakości.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4. „Odbiór końcowy Robót”.

**Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej w ST nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w Cenie Oferty.**

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w Umowie pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą.

Podstawą płatności są wartości (kwoty) poszczególnych elementów zryczałtowanych podane przez Wykonawcę w Wykazie Płatności oraz uszczegółowione w Tabeli Rozliczeniowej. Tabela Rozliczeniowa (TRoz)” stanowi uszczegółowienie Wykazu Płatności i służy do celów oszacowania wartości i zaawansowania Robót oraz nie ma żadnego wpływu na Cenę Kontraktową należną na mocy Kontraktu. Wykonawca wykona TRoz na podstawie przedmiaru robót o stopniu szczegółowości nie mniejszym niż jak zostało to określone we wzorze załączonym do Warunków Kontraktu.

Kwota ryczałtowa pozycji Wykazu Płatności oraz Tabeli Rozliczeniowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w Programie – Funkcjonalno – Użytkowym, ST oraz opracowanych na ich podstawie ST i Dokumentacji Projektowej.

Kwoty ryczałtowe będą obejmować wszystkie koszty, w tym w szczególności:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość użytych Materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, normatywnych ubytków i transportu na Plac Budowy (a dla urządzeń technologicznych – wraz z kosztami ich montażu i właściwych prób) i innymi towarzyszącymi kosztami,
- wartość pracy Sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie - składnik kalkulacyjny jednostkowej ceny kosztorysowej uwzględniający ujęte w kosztach bezpośrednich koszty zaliczane zgodnie z odrębnymi przepisami do kosztów uzyskania przychodów, w szczególności koszty ogólne budowy oraz koszty zarządu,



koszty urządzenia, eksploatacji i likwidacji Placu Budowy (w tym: doprowadzenie energii i wody, budowa dróg dojazdowych, ogrodzenia, zaplecza biurowego, szatniowego i socjalnego itp.), koszty oznakowania Robót, wydatki na BHP, usługi obce na rzecz budowy, opłaty dzierżawcze, opłaty za zajęcie pasa drogowego, ekspertyzy dotyczące wykonanych Robót, koszty ogólne przedsiębiorstwa Wykonawcy, itp.

- koszt uporządkowania Placu Budowy po zakończeniu Robót,
- zysk kalkulacyjny, zawierający też ewentualne ryzyka Wykonawcy z tytułu Kontraktu w całym okresie jego realizacji, łącznie z okresem gwarancyjnym, koszt ubezpieczenia Kontraktu, koszt gwarancji zwrotu zaliczki i Zabezpieczenia Należytego Wykonania, a także inne koszty i opłaty bankowe, finansowe i ubezpieczeniowe,
- koszty uzyskania wymaganych uzgodnień, pozwoleń, decyzji administracyjnych i odszkodowań,
- wszystkie koszty unieszkodliwiania odpadów, w tym opłaty środowiskowe,
- pozostałe koszty wymienione w pkt. 9 (Podstawa płatności) poszczególnych Szczegółowych Specyfikacji Technicznych.
- ubezpieczenie, ochrona Materiałów,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Wykaz przepisów związanych zgodny z Programem Funkcjonalno-Użytkowym.

## **D.01.02.04\_ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórkowych elementów dróg w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### **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**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót rozbiórkowych elementów dróg.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz powszechnie stosowanymi określeniami.

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

Wykonawca przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych powinien przedstawić Inspektorowi nadzoru do zatwierdzenia szczegółowy harmonogram prac określający etapy i terminy wykonania robót.

### **2. MATERIAŁY**

Materiały mogące podlegać rozbiórce to: beton, stal, drewno, kamień.

Materiały służące do obsługi pracy zastosowanego sprzętu dla prac rozbiórkowych określi Wykonawca stosownie do potrzeb.

### **3. SPRZĘT**

Roboty związane z rozbiórką elementów dróg i ulic będą wykonywane mechanicznie i ręcznie. Wykonawca powinien posiadać następujący sprzęt:

- ☐ spycharki,
- ☐ zrywarka do nawierzchni,
- ☐ frezarka drogowa,
- ☐ młoty pneumatyczne,
- ☐ ładowarki,
- ☐ żurawie samochodowe,
- ☐ koparki.

Do zrywania nawierzchni z brukowca należy użyć zrywaków będących na wyposażeniu spycharek i równiarek.

### **4. TRANSPORT**

Transport sprzętu i wywóz materiałów z rozbiórki dowolnymi środkami transportowymi.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji sposób prowadzenia robót rozbiórkowych. Rozbiórkę nawierzchni bitumicznej należy wykonać frezarką.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI**

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych. Kontrola podlega również prawidłowość transportu i składowania produktów uzyskanych podczas rozbiórki.

### **7. OBMIAR ROBÓT.**

Jednostkami obmiaru są:

- m<sup>2</sup> • dla nawierzchni
- m • dla przepustów pod zjazdami, obrzeży, oporników, krawężników, barier
- szt. • dla oznakowania i ławek.

W/w jednostki uwzględniają elementy składowe robót obmierzane według innych jednostek.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00."Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za zgodne z wymaganiami projektu i ST jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg. p. 6 dały wynik pozytywny.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Płatność za jednostkę poszczególnych asortymentów robót rozbiórkowych obmierzanym w jednostkach wyszczególnionych w punkcie 7 niniejszej ST zgodnie z Dokumentacją Projektową, obmiarem robót i oceną jakości wykonania robót.

Cena wykonania robót obejmuje:

a) dla rozbiórki warstw nawierzchni:

- ☐ oznakowanie robót,
- ☐ wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
- ☐ rozkucie i zerwanie nawierzchni lub frezowanie,
- ☐ przesortowanie produktów uzyskanych z rozbiórki,
- ☐ załadunek i wywiezienie produktów z rozbiórki,
- ☐ wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki.
- ☐ ręczne wyjęcie płyt chodnikowych i kostek brukowych betonowych,
- ☐ odsortowanie zanieczyszczeń, przekruszenie i sortowanie na frakcje.

b) dla rozbiórki krawężników, oporników i obrzeży:

- ☐ rozkucie betonu cementowego,
- ☐ rozebranie krawężników, oporników, obrzeży,
- ☐ przesortowanie produktów uzyskanych z rozbiórki,
- ☐ załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
- ☐ wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki,
- ☐ odsortowanie zanieczyszczeń, przekruszenie i sortowanie na frakcje.

c) dla istniejącego oznakowania i ławek:

- ☐ oznakowanie robót,
- ☐ demontaż tablic znaków drogowych ze słupków,
- ☐ odkopanie i wydobywanie słupków,
- ☐ zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem,
- ☐ oczyszczenie wyrobów z rozbiórki przeznaczonych do ponownego użycia,
- ☐ montaż słupków do znaków drogowych z rozbiórki jak w ST D.07.02.01,
- ☐ montaż tarcz znaków drogowych z rozbiórki jak w ST D.07.02.01,
- ☐ uporządkowanie terenu rozbiórki.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Ustawa o odpadach z 14 grudnia 2012 r. Dz.U.2020 poz. 797 z późniejszymi zmianami.

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

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

ST są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

#### **1.3. Określenia podstawowe**

Definicje i określenia podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne", oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszego ST.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

### **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszego ST.

#### **2.1. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia**

Do połączeń międzywarstwowych należy stosować następujące materiały:

- kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane wg Załącznika Krajowego NA do PN-EN 13808 – do warstw asfaltowych dróg kategorii KR 1-2 i do podbudów z mieszanek niezwiązanych i związanych hydraulicznie,
- kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami wg Załącznika Krajowego NA do PN-EN 13808 – do warstw asfaltowych dróg kategorii KR 3-7.

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku Krajowym NA do normy PN-EN 13808, należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM. Należy stosować emulsje według aktualnego wydania Załącznika Krajowego.

### **3. SPRZĘT**

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

Do oczyszczania warstw nawierzchni należy stosować szczotki mechaniczne.

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiałkę lepiszcza.

Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia protokołów kalibracji skrapiałek w zakresie równomierności skrapiania i wydatku asfaltu na m<sup>2</sup> powierzchni wg PN-EN 12272-1 i PN-EN 12271-3.

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

Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą w miejscach trudno dostępnych oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne". Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, skrapiałkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów. Zapewnienie połączenia międzywarstwowego wymaga starannego przygotowania podłoża, na którym będą układane kolejne warstwy asfaltowe, zastosowania odpowiedniej emulsji asfaltowej oraz właściwego wykonania skropienia.

Skropienie emulsją asfaltową ma na celu zwiększenie siły połączenia pomiędzy warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody pomiędzy warstwami.

#### **5.1. Odstępstwa**

Można odstąpić od wykonania skropienia w następujących przypadkach:

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

## **5.2. Przygotowanie podłoża**

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

Przed wykonaniem skropienia, podłoże należy odpowiednio wcześniej przygotować poprzez:

- oznakowanie poziome na warstwie stanowiącej podłoże warstwy asfaltowej należy usunąć,
- wykonane w podłożu wypełnienia (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. Nie dotyczy to przypadku, gdy układana na podłożu warstwa będzie miała sztywność zbliżoną do materiału występującego w łatach (np. łaty z asfaltu lanego i warstwa ścieralna z asfaltu lanego),
- na podłożu wykazującym uszkodzenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych należy stosować warstwy (membrany) przeciwspekaniowe lub inne rozwiązania techniczne.

Przed skropieniem podłoże z mieszanki mineralno-asfaltowej należy oczyścić. W przypadku zanieczyszczonej warstwy dodatkowo oczyścić poprzez zabieg szczotkowania i mycie pod ciśnieniem. Przy używaniu szczotek mechanicznych należy zwrócić uwagę, aby nie została uszkodzona warstwa błonki asfaltowej na powierzchni ziaren kruszyw stanowiących górną powierzchnię warstwy. W przypadku zanieczyszczenia podłoża olejami, paliwem lub chemikaliami należy użyć specjalnych absorbentów do zebrania zanieczyszczeń a następnie zmyć powierzchnię wodą pod ciśnieniem. Oczyszczona nawierzchnia bezpośrednio przed skropieniem powinna być sucha bez zawilgoceń.

### **5.2.2. Przygotowanie podłoża z mieszanki mineralnej niezwiązanej i związanej hydraulicznie**

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

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

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

### **5.2.3. Przygotowanie podłoża na obiektach inżynierskich**

W przypadku podłoża, które stanowi izolacja przeciwwodna na obiektach mostowych, należy postępować według wskazań producenta lub zapisów w normach albo ocenach technicznych producentów izolacji.

## **5.3. Odcinek próbny**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca na odcinku próbnym przeprowadzi próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skraparki i określenia wymaganej ilości emulsji na m<sup>2</sup> w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia. Oceną należy dokonać na podstawie wytrzymałości na ścinanie – wymagania pkt. 6.2.2. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inżyniera. Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania skropienia warstw konstrukcyjnych podczas robót.

## **5.4. Wykonanie skropienia**

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

Wykonawca przekaże Inspektorowi Nadzoru kopię protokołu kalibracji skraparki (równomierności skrapiania oraz wydatku emulsji przy ustalonej prędkości przejazdu). Skraparka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  w stosunku do ilości założonej. Skraparka, dla której nie wykonano kalibracji nie może zostać dopuszczona do wykonania skropienia.

Skrapianie należy wykonywać równomiernie na całej powierzchni przeznaczonej do skropienia, przy użyciu skrapiarek samochodowych, ewentualnie ciągnionych - wyposażonych w rampy spryskujące oraz automatyczne systemy kontroli wydatku skropienia. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą tylko w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego i technologicznego przez zmianę organizacji ruchu. Po wykonanej warstwie skropienia powinien



odbywać się wyłącznie ruch pojazdów związanych z układaniem następnej warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Przed rozpoczęciem skrapiania należy strefy przyległe do skrapianych powierzchni jak np.: krawężniki, ścieki, wpusty itp. odpowiednio osłonić, zabezpieczając przed zabrudzeniem lub zalaniem emulsją. Podłoże powinno być skropione z odpowiednim wyprzedzeniem przed układaniem następnej warstwy asfaltowej w celu rozpadu emulsji z wydzieleniem asfaltu i odparowania wody. O rozpadzie emulsji świadczy zmiana koloru skropionej powierzchni z brązowego na czarny.

Przed wykonaniem następnego zabiegu technologicznego należy odczekać minimum 30 minut od momentu zmiany koloru pokrytej lepiszczem warstwy na czarny.

Temperatura emulsji asfaltowej podczas wykonywania skropienia podłoża musi mieścić się w granicach podanych w tabeli 1.

Tabela 1. Temperatura użycia emulsji asfaltowych

Rodzaj lepiszcza	temperatura użycia [°C]	
	min.	maks.
Emulsja asfaltowa	50	85
Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerem	60	85

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

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tabeli 2.

Tabela 2. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki mineralno-asfaltowej [kg/m<sup>2</sup>] (uwaga - przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu 60% wg PN-EN 13808:2013 Załącznik Krajowy NA, rodzaje: C60B3 ZM, C60BP3 ZM)

Podłoże pod układaną warstwę asfaltową		Układana warstwa		
rodzaj	cecha	podbudowa asfaltowa	wiążąca	ścieralna z SMA lub z AC
<i>Dla dróg o kategorii ruchu od KR3 do KR7 - rodzaj emulsji: C60BP3 ZM*</i>				
Warstwa podbudowy asfaltowej	nowo wykonana	0,2 ÷ 0,4	0,3 ÷ 0,5	X
	frezowana	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5	X
	porowata lub w złym stanie	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,7	X
Warstwa wiążąca	nowo wykonana	-	X	0,2 ÷ 0,4
	frezowana	-	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	-	0,3 ÷ 0,7	0,3 ÷ 0,5
Stara nawierzchnia asfaltowa	frezowana	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,7	-

*Dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR2 - rodzaj emulsji: C60B3 ZM*

Warstwa podbudowy asfaltowej lub  stara nawierzchnia asfaltowa	nowo wykonana podbudowa  lub stara nawierzchnia  szczelna	0,2 ÷ 0,4	0,3 ÷ 0,5	0,2 ÷ 0,4
	frezowana	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,7	0,3 ÷ 0,5
Warstwa wiążąca	nowo wykonana	-	X	0,2 ÷ 0,4
	frezowana	-	0,3 ÷ 0,5	0,3 ÷ 0,5
	porowata lub w złym stanie	-	0,3 ÷ 0,6	0,3 ÷ 0,5

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

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

Objaśnienia:

„ x ” - nie dotyczy

„ - ” - rozwiązanie nie występuje

Pod warstwę ścierną wykonywaną z mieszanki typu:

- BBTM należy stosować ilość skropienia odpowiadającą górnej granicy wg tabeli 2 jak dla mieszanki typu SMA, AC,
- PA należy wykonać specjalne skropienie w sposób opisany w punkcie 7.2. WT-2 2016 część II,
- SMA LA należy wykonać specjalne skropienie kationową emulsją modyfikowaną 60 % szybkozspadawą w ilości 0,4-0,5 kg/m<sup>2</sup> w przypadku zawartości wolnych przestrzeni w niżej leżącej warstwie 5- 7 %. Niższe lub wyższe od wymienionego przedziału zawartości wolnych przestrzeni wymagają zadozowania zmniejszonej lub zwiększonej ilości emulsji.

Optymalną ilość emulsji asfaltowej do skropienia należy ustalić na odcinku próbnym układania mieszanki mineralno-asfaltowej. Ocenę należy dokonać na podstawie wytrzymałości na ścinanie według kryterium podanego w WT-2 2016 – część II i stosownych ST. W uzasadnionych przypadkach (brak szczepności), zakresy dozowania podane w tabeli 2 mogą zostać rozszerzone.

#### **5.4.2. Skropienie warstwy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie**

W przypadku skrapiania warstwy z mieszanki niezwiązanej lub związanej hydraulicznie po okresie długotrwałych opadów deszczu, Inspektor Nadzoru dopuszcza powierzchnię, która ma być skrapiana i charakteryzuje się odpowiednią wilgotnością (patrz pkt 5.2.2.). Jeśli poziom zawilgocenia warstwy jest zbyt duży, należy wstrzymać się ze skrapianiem do momentu przesuszenia powierzchni warstwy.

Skropienie lepiszczem powinno być wykonane w ilości podanej w tabeli 3.

Tabela 3. Zalecane ilości emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z mieszanki niezwiązanej i związanej hydraulicznie [kg/m<sup>2</sup>] (uwaga - przyjęto dla emulsji kationowej o zawartości asfaltu równej 60% wg PN-EN 13808:2013 Załącznik Krajowy NA, rodzaj C60B10 ZM/R)

Rodzaj podłoża	Emulsja asfaltowa	
	Ilość	rodzaj
Warstwa podbudowy z mieszanki niezwiązanej	0,5 ÷ 0,7	C60B10 ZM/R
Warstwa podbudowy z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym	0,3 ÷ 0,7	C60B10 ZM/R zalecane pH ≥ 3,5

### 5.5. Ochrona wykonanego skropienia

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

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

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

Dozowana na powierzchnię dawka roztworu mleczka wapiennego powinna zawierać się w przedziale 250 g/m<sup>2</sup> ± 20 g.

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

Ze względu na osiadanie wodorotlenku wapnia na dnie zbiornika skraparki lub opryskiwacza, urządzenia te powinny być wyposażone w system obiegu zamkniętego lub mieszadło obrotowe. Jeśli producent mieszaniny gwarantuje jej jednorodność w określonym czasie, mieszadło nie jest wymagane. Mleczko wapienne należy przechowywać w odpowiednich zbiornikach homogenizacyjnych z zastosowaniem mechanizmów zabezpieczających. Produkt nie może być przechowywany ani transportowany w pojemnikach aluminiowych oraz przechowywany w temperaturach poniżej 5°C.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

### 6.1. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. informacje o wyrobie budowlanym, stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację właściwości użytkowych, ocenę 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/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

### 6.2. Badania w czasie robót

#### 6.2.1. Badania emulsji

Ocena emulsji powinna być dokonana na podstawie dokumentów dostarczonych przez producenta lepiszcza określonych w pkt. 6.1.

#### **6.2.2. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia emulsji (pozostałego asfaltu)**

Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza według normy PN-EN 12272-1. Dopuszcza się tolerancję  $\pm 10\%$  w stosunku do ilości założonej.

Miejsce pobrania próbek powinno znajdować się co najmniej 30m od miejsca, w którym rozpoczęto skropienie.

Oznaczanie dokładności dozowania emulsji zgodnie z normą PN-EN 12272-1 pkt. 6.

Jakość wykonanego skropienia na warstwach asfaltowych, należy dokonać na podstawie pomiaru wytrzymałość na ścinanie połączenia pomiędzy warstwami asfaltowymi i spełniania wymagań określonych w pkt. 5.4.1.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanego oczyszczenia i skropienia warstwy.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy**

1. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
2. PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utwardzenie. Metody badań. Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa.
3. PN-EN 12271-3 Powierzchniowe utwardzenie. Wymagania techniczne. Część 3. Dozowanie i dokładność dozowania lepiszcza i kruszywa.

Obowiązują wydania przywołanych powyżej norm i innych dokumentów na dzień złożenia przez Wykonawcę oferty.

Wprowadzenie nowszego wydania normy czy innego dokumentu wymaga uzgodnienia przez strony kontraktu.

#### **10.2. Inne dokumenty**

1. WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.
2. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg. metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechnika Gdańska 2014.

## D.05.03.05A NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIĄŻĄCA

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### 1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

#### 1.3. Zakres stosowania ST

ST są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i wytycznymi.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Definicje i określenia podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszego ST.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. W przypadku wystąpienia zmian w materiałach składowych (rodzaj, kategoria, typ petrograficzny, gęstość, zmiana złoża) należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w punkcie 4.2. normy PN-EN 13108-20.

#### 2.1. Rodzaje materiałów

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tabeli 1.

Tabela 1. Rodzaje materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wg / dokument odniesienia		
		KR 1-2	KR3-4	KR5-7
1.	Kruszywo grube	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 8,		
2.	Kruszywo drobne lub o ciągłym uziarnieniu D $\leq$ 8	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 9 i 10		
3.	Wypełniacz	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 11		
4.	Lepiszczce	WT-2 2014 – część I pkt. 8.2.2.1 Tab. 10, PN-EN 14023		
		PN-EN 12591, PN-EN 13924-2		
5.	Granulat asfaltowy	pkt. 2.1.1. ST, PN-EN 13108-8, RID I/6 Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3		
6.	Środek adhezyjny	wg p. 4.1 PN-EN 13108-1		



7.	Mieszanka mineralno-asfaltowe	WT-2 2014 – część I pkt. 8.2.2.2 tab. 11 i pkt 8.2.2.3 tab. 12	WT-2 2014 – część I pkt. 8.2.2.2 tab. 11 i pkt 8.2.2.3 tab. 13	WT-2 2014 – część I pkt. 8.2.2.2 tab. 11 i pkt 8.2.2.3 tab. 14
<p>Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.</p> <p>Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej wg WT-2 2014 – część I pkt. 8.1. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy dodatkowo stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6</p>				

### 2.1.1. Granulat asfaltowy

Granulat asfaltowy należy stosować zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-EN 13108-8 oraz Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Mieszanki mineralno-asfaltowe zawierające granulat asfaltowy muszą mieć parametry odpowiadające ich rodzajowi oraz przeznaczeniu, zgodnie z wymaganiami niniejszego ST.

#### 2.1.1.1. Zasady stosowania granulatu asfaltowego

Zakres stosowania granulatu asfaltowego w mieszankach mineralno-asfaltowych typu AC W, zależy od następujących czynników:

- pochodzenia granulatu asfaltowego,
- jakości granulatu asfaltowego, a w szczególności właściwości lepiszcza, właściwości kruszywa i jednorodności granulatu,
- rodzaju nowego lepiszcza,
- technologii stosowanej do recyklingu na gorąco (metoda dozowania granulatu na zimno/na gorąco).

Ogólne zasady wykorzystania granulatu asfaltowego określa tabela 2.

Tabela 2. Ogólne zasady wykorzystania granulatu asfaltowego ze względu na jego pochodzenie

Pochodzenie granulatu	Przeznaczenie mm-a z granulem
	AC W
AC P	Możliwe
AC W	Tak
AC S	Tak
AC WMS P	Możliwe
AC WMS W	Możliwe
SMA	Możliwe

Uwaga:

**Tak** – struktura mieszanki mineralnej i rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy nie stanowią przeszkody w zastosowaniu granulatu

**Możliwe** – struktura mieszanki mineralnej lub rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy mogą stanowić przeszkodę w zastosowaniu granulatu

**Nie** – struktura mieszanki mineralnej lub rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy stanowią przeszkodę w zastosowaniu granulatu

Procentowe zawartości granulatu asfaltowego określa się na podstawie maksymalnej wartości wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%], obliczanego następująco:

$$BR = (a \times b)/c$$

gdzie:

BR – wskaźnik zastąpienia lepiszcza [% (m/m)],

a – zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w granulacie asfaltowym [% (m/m)],

b – udział granulatu asfaltowego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)],  
c – całkowita zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)].  
Tabela 3. Dopuszczalne wartości wskaźnika BR [%]

Typ betonu asfaltowego	Dopuszczalna wartość wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%] w przypadku dozowania granulatu asfaltowego w otaczarce metodą	
	na zimno	na gorąco
AC W	20	30 (40 <sup>1)</sup> )

1) Na zasadzie indywidualnego dopuszczenia przez Zamawiającego po przeprowadzeniu badań dodatkowych określonych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Ponieważ dodatek granulatu asfaltowego może wywrzeć niekorzystny wpływ na odporność mieszanek mineralno-asfaltowych na spękania niskotemperaturowe, należy w przypadku mieszanek AC W o podwyższonej wartości wskaźnika BR, odpowiednio do 40% przy dozowaniu granulatu asfaltowego metodą na gorąco przeprowadzić badania służące ocenie odporności tych mieszanek na spękania niskotemperaturowe.

Jeżeli w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej przewidziano użycie:

- asfaltu modyfikowanego,
- granulatu asfaltowego zawierającego asfalt modyfikowany i w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej przewidziano użycie zwykłego asfaltu drogowego, zastosowanie granulatu asfaltowego może nastąpić na zasadzie indywidualnego dopuszczenia (wg zasad opisanych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6).

#### **2.1.1.2. Wymagania dla granulatu asfaltowego**

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych typu beton asfaltowy do warstwy wiążącej AC W to musi on spełniać wymagania określone w tabeli 4.

Tabela 4. Wymagane właściwości granulatu asfaltowego stosowanego do mieszanek mineralno-asfaltowych typu AC W

Właściwość		Wymagania	Dokument odniesienia
Zawartość materiałów obcych		Kategoria FM1	PN-EN 13108-8 pkt. 4.1
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym a)	PiK	Kategoria S70 Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C.	PN-EN 13108-8 pkt. 4.2 PN-EN 13108-20 Załącznik A
	Pen.	Kategoria P15 Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1mm.	
Jednorodność		Wymagana jednorodność określona na podstawie dopuszczalnego rozstępu wyników badań określonych właściwości	Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3 RID I/6

Zawartość asfaltu Uziarnienie kruszywa	PN-EN 13108-20 Załącznik A Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3 RID I/6 Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie zadeklarowanego, wcześniejszego zastosowania. W przypadku braku możliwości takiego zadeklarowania jakości kruszywa w granulacie, oraz wątpliwości co do właściwości fizycznych lub mechanicznych, należy przeprowadzić badania kruszywa w wymaganym przez Zamawiającego zakresie
a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym należy oznaczyć następujące właściwości w zależności od wskaźnika BR: - BR≤15% : temperaturę mięknięcia PiK. lub penetrację, - BR>15% : temperaturę mięknięcia PiK. i penetrację.	

Właściwości lepiszcza asfaltowego oraz kruszywa, które powstaną z połączenia starych i nowych składników, muszą spełniać wymagania stawiane tym materiałom, ze względu na typ i przeznaczenie mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonawca może deklarować właściwości kruszyw pochodzących z destruktu na podstawie wcześniejszego ich zastosowania w poszczególnych warstwach asfaltowych pod warunkiem akceptacji przez Zamawiającego. W przypadku gdy Wykonawca nie będzie mógł pozyskać dokumentacji lub nie uzyska na ich podstawie akceptacji, potwierdzenie właściwości kruszyw będzie możliwe na podstawie własnych badań kruszyw w zakresie jak niżej:

- mrozoodporność w wodzie (frakcja 4-8 lub 8-16mm),
  - odporność na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2 (frakcja 4-8, 8-11 lub 10-14mm),
  - grube zanieczyszczenia lekkie wg normy PN-EN 1744-1+A1:2013-05 pkt 14.2,
  - ocena zawartości drobnych cząstek - badanie błękitem metylenowym wg normy PN-EN 933-9 +A1:2013-07,
  - w przypadku granulatu stosowanego do warstw ścieralnych z BA (dla dróg niższych kategorii) wymaga się wykonania badań mrozoodporności w soli na frakcji zgodnie z PN- EN 1367-6.
- Wyniki badań powinny spełniać wymagania podane w WT-1 (dla każdej w wymienionej frakcji).

## 2.2. Wymagania wobec innych materiałów

### 2.2.1. Materiały do połączeń technologicznych

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodnie z pkt. 7.6.1 WT-2 2016 – część II wg tabel 5 i 6.

Tabela 5. Materiały do złączy (podłużnych i poprzecznych wykonywanych metodą „gorące przy zimnym”)

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

Tabela 6. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

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

Uwaga: W przypadku elastycznych taśm bitumicznych należy zastosować środek do gruntowania powierzchni połączeń technologicznych przewidziany przez producenta taśmy.

Materiały do połączeń technologicznych muszą spełniać wymagania sformułowane w tabelach 10, 11 i 12 z WT-2 2016 – część II.

#### **2.2.2. Lepiszczce do skropienia podłoża**

Lepiszczce do skropienia podłoża powinny spełniać wymagania podane PN-EN 13808 i ST D.04.03.01.

#### **2.2.3. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej**

Za zgodą Zamawiającego mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana zgodnie z PN-EN 13108-1 punkt 4.1.

Zaleca się stosowanie do mieszanek mineralno-asfaltowych, dodatku środka obniżającego temperaturę produkcji i układania – nie dotyczy to produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dozowaniem granulatu asfaltowego w technologii „na zimno”.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego, jeżeli spełnia wymagania podane w PN-EN 13108-4 Załącznik B.

### **2.3. Dostawy materiałów**

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania MMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej. Jakość każdej dostawy kruszywa i wypełniacza musi być potwierdzona deklaracją producenta (oznakowanie CE). Do każdej partii granulatu asfaltowego należy dołączyć dokumenty określone w normie PN-EN 13108-8 pkt. 6

### **2.4. Składowanie materiałów**

#### **2.4.1. Składowanie kruszywa**

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

#### **2.4.2. Składowanie wypełniacza**

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

#### **2.4.3. Składowanie asfaltu**

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać zgodnie z zasadami podanymi w pkt. 8.3 WT-2 2014 – część I. Zbiorniki na asfalt modyfikowany winny być wyposażone w mieszadła mechaniczne lub co najmniej winny mieć zapewniony system przepompowywania wprawiający w cyrkulację asfalt z dolnych partii zbiornika. Maksymalne temperatury składowania asfaltu drogowego powinny być zgodne z tabelą 41 w/w wytycznych. Temperatury składowania asfaltów modyfikowanych powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

#### **2.4.4. Składowanie środka adhezyjnego**

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych zgodnie z zaleceniami producenta.

#### **2.4.5. Składowanie granulatu asfaltowego**

Składowanie granulatu asfaltowego powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed:

- segregacją – zaleca się formowanie hałd o kształcie stożkowym o wysokości max. do 5m,
- zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami granulatu,
- zawilgoceniem – ochrona granulatu asfaltowego przed opadami atmosferycznymi;

w przypadku dozowania „na zimno” obowiązkowe jest składowanie granulatu pod zadaszeniem.

Powierzchnię na której będzie składowany granulatu asfaltowy należy utwardzić i ukształtować z wyraźnym spadkiem przeciwdziałającym akumulacji wody w hałdzie.

Podczas składowania granulatu asfaltowego należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.2 RID I/6.

### **3. SPRZĘT**

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

#### **3.1. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych**

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki. WMA powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego w ilości odpowiadającej wskaźnikowi  $BR \geq 20\%$ , wytwórnię mieszanek mineralno-asfaltowych należy wyposażyć w dodatkowy bęben, będący elementem otaczarki o działaniu cyklicznym – metoda „równoległego bębna”.

### **3.2. Układarka mieszanek mineralno-asfaltowych**

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco, posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg o kategorii KR 6-7, do warstwy wiążącej zaleca się stosowanie podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki ze środków transportu.

Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

### **3.3. Walce do zagęszczania**

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

### **3.4. Skrapiarki**

Wykonawca powinien dysponować skrapiarką spełniającą wymagania ST D.04.03.01, pozwalającą na równomierne i zgodne z wymaganiami równomierne skropienie podłoża.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę odpowiednio do postępu robót, tak aby zapewnić ciągłość wbudowania. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanki powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub pojazdy ogrzewane itp.). Mieszanki mineralno-asfaltowe, powinny być przewożone pojazdami samowyladowczymi.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Dowieziona do rozkładarki mieszanka musi mieć temperaturę w wymaganym przedziale określonym w WT-2 2014 – część I tab. 42. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lepiszczy zawierających takie środki, lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie skrzyń ładunkowych lub pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste. Do zwilżania tych powierzchni można używać tylko tego rodzaju środków antyadhezyjnych, które nie oddziałują szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem napędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

### **5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

W terminie 3 tygodni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia projekt MMA (Badanie Typu) oraz wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych MMA i reprezentatywne próbki materiałów. MMA powinna być zaprojektowana zgodnie z pkt.

8.1 i 8.2.2 WT-2 2014 – część I w zależności od kategorii ruchu.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy na etapie projektowania stosować się do wytycznych określonych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Wykonawca powinien zapewnić, aby podczas opracowywania Badania Typu MMA, były zastosowane w pełni reprezentatywne próbki materiałów składowych, które zostaną użyte do wykonania robót.

### **5.2. Wytwarzanie MMA**

Produkcja MMA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.1. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji MMA należy:

- stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.2 RID I/6.
- przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wydruki z WMB potwierdzające, że ilość zadozowanego granulatu asfaltowego jest zgodna z zaakceptowanym przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru Badaniem Typu.

Temperatury technologiczne wytwarzania MMA powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 8.3 WT-2 2014 część I (Tabela 42) lub zgodnie z zaleceniami producenta. Mieszankę MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie



wyprodukowanej MMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

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

### **5.3. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod warstwę wiążącą z MMA powinno być:

- nośne i ustabilizowane,
- czyste, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche,
- skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw, oraz

spełniać wymagania pkt. 7.2. WT-2 2016 – część II.

Brzeży krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny zostać połączone z MMA zgodnie z pkt. 7.6.4 WT-2 2016 – część II (sposób wykonania spoin) i przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt. 2.2.1 niniejszych ST.

#### **5.3.1. Połączenia międzywarstwowe**

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów.

Zapewnienie połączenia międzywarstwowego wymaga starannego przygotowania podłoża, na którym będą układane kolejne warstwy asfaltowe, zastosowania odpowiedniej emulsji asfaltowej oraz właściwego wykonania skropienia. Podłoże należy przygotować zgodnie z ST D.04.03.01.

Skropienie emulsją asfaltową ma na celu zwiększenie siły połączenia pomiędzy warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody pomiędzy warstwami.

Do skropień należy stosować rodzaj emulsji i ilość w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu, zgodnie z zasadami określonymi w ST D.04.03.01.

### **5.4. Warunki atmosferyczne**

Warstwa nawierzchni z MMA powinna być układana w temperaturze:

- podłoża nie mniejszej niż +5°C,
- temperaturze otoczenia w ciągu doby (pomiar trzy razy dziennie) nie mniejszej niż 0°C.

Nie dopuszcza się układania MMA podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego prędkość 16m/s.

### **5.5. Próba technologiczna**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji MMA na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru jest zobowiązany do przeprowadzenia próby technologicznej.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier/Inspektor Nadzoru podejmuje decyzję

o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancje zawartości składników MMA względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 6.7. niniejszych ST.

### **5.6. Odcinek próbny**

**Na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru,** Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny o długości przynajmniej 100m na całej szerokości jednej jezdni. Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych MMA,
- sprawdzenia czy sprzęt użyty do rozkładania i zagęszczania mieszanki jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przedzagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej ostatecznej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania warstwy z MMA podczas robót. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru – dopuszcza się akceptację wykonanego odcinka próbnego w ramach innego zadania pod warunkiem, że został wbudowany ten sam typ mieszanki mineralno-asfaltowej oraz zastosowano ten sam sprzęt do wbudowania i zagęszczania warstwy. Wykonawca rozpocznie wykonywanie nawierzchni z MMA dopiero po otrzymaniu akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru, wydanej na podstawie testów oraz pomiarów dokonanych na odcinku próbnym. W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy wiążącej i nie zatwierdzeniu przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny

warstwy wiążącej (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt.

#### **5.7. Wbudowywanie mieszanki MMA**

Transport MMA powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.4 WT-2 2016 – część II. Wbudowywanie MMA powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.5 WT-2 2016 – część II.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiały układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z przesunięciem wg pkt 7.6.3.1. WT-2 2016 – część II); w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu ,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno- asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań z jednostajną prędkością.

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych określonych w pkt. 5.4. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem umożliwiającym obniżenie temperatury mieszania (mieszanki na ciepło) i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia. Układarka powinna być stale zasilana w mieszanke tak, aby w zasobniku zawsze znajdowała się odpowiednia jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Podczas rozkładania grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy). Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane walcami drogowymi o charakterystyce zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym.

Po wykonanej warstwie wiążącej powinien odbywać się wyłącznie ruch pojazdów związanych z układaniem następnej warstwy.

Dopuszczenie wykonanej warstwy asfaltowej na gorąco do ruchu może nastąpić po jej schłodzeniu do temperatury zapewniającej jej odporność na deformacje trwałe.

W przypadku konieczności dopuszczenia innego ruchu należy zastosować zabiegi zabezpieczające uzyskanie wymaganego połączenia międzywarstwowego tj. poprzez wykonanie dodatkowego skropienia z użyciem mleczka wapiennego (wg. pkt. 7.3.4 WT-2 2016 – część II).

#### **5.8. Połączenia technologiczne**

Połączenia technologiczne powinny być wykonane przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt 2.2.1 niniejszego ST, oraz zgodnie z pkt. 7.6 WT-2 2016 – część II.

##### **5.8.1. Sposób i warunki aplikacji materiałów stosowanych do złączy.**

###### **5.8.1.1. Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych**

Krawędź boczna złącza podłużnego winna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

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

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować środkiem gruntującym zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni warstwy wiążącej. Minimalna wysokość taśmy 4 cm.

###### **5.8.1.2. Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych**

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

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

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

##### **5.8.2. Sposób wykonania złączy**

Wymagania ogólne:

- złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,
- złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół,
- złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni,
- złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

**A. Metoda rozkładania „gorące przy gorącym”**

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.1 WT-2 2016 – część II.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

**B. Metoda rozkładania „gorące przy zimnym”**

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.2 WT-2 2016 – część II.

**C. Sposób zakończenia działki roboczej**

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej, szorstkiej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki) oraz szorstkiego podłoża w rejonie planowanego złącza.

Niedopuszczalne jest posypywanie piaskiem jako sposobu na obniżenie szczepności warstw w rejonie końca działki roboczej oraz obcinanie piłą tarczową zimnej krawędzi działki.

Zakończenie działki roboczej wykonuje się prostopadłe do osi drogi. Krawędź

działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

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

**D. Sposób wykonywania spoin**

Spoiny wykonuje się z użyciem materiałów wymienionych w punkcie 2.2.1. Grubość elastycznej taśmy bitumicznej do spoin powinna wynosić:

- nie mniej niż 15 mm w warstwie wiążącej/wyrównawczej.

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

**5.9. Krawędzie zewnętrzne warstwy wiążącej**

Krawędzie zewnętrzne warstwy wiążącej należy wykonać zgodnie z wymaganiami pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II

Po wykonaniu warstwy wiążącej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź zewnętrzną oraz powierzchnię odsadzki poziomej należy zabezpieczyć przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

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

rys. 1 pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II.

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję

o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Zamawiającym.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót**

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

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w pkt. 8.2.2 WT-2 2014 Nawierzchnie Asfaltowe (Tabela 12, 13, 14 – dla mieszanki typu AC).

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech nawierzchni.

**6.2. Badania i pomiary Wykonawcy**

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w ST. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru.

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien:

- być nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych - mieszanki mineralno-asfaltowe, kruszywa, lepiszcze, materiały do uszczelnień, itd.,
- dla wykonanej warstwy być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w tab. 7.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,
- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych,
- pomiar równości warstwy wiążącej,
- pomiar rzędnych wysokościowych i pomiary sytuacyjne,
- badania zagęszczenia warstwy i zawartości wolnej przestrzeni,
- pomiar szczepności warstw asfaltowych
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Tabela 7. Minimalna częstotliwość badań ze strony Wykonawcy dla warstwy wiążącej

Lp.	Badana cecha	Metoda	Częstotliwość
1.	<b>Zagęszczenie MMA</b> oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej	- 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m <sup>2</sup>
2.	<b>Szczepność</b> warstw asfaltowych dla dróg KR 4-7	Metoda Leutnera	- nie rzadziej niż 1 raz na 15000 m <sup>2</sup>
3.	<b>Grubość</b> (grubości poszczególnych warstw i grubość pakietu warstw asfaltowych)	Rzędne wysokościowe, Pomiar elektromagnetyczny, Przymiarem na wyciętych próbach	- nie rzadziej niż co 50 m - nie rzadziej niż co 100 m - 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m <sup>2</sup>
4.	<b>Równość podłużna</b>		
4.1.	Wszystkie klasy dróg	Planografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
4.2.	Wszystkie klasy dróg w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	4 metrową łatą i klinem	- w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łatą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru)
5.	<b>Równość poprzeczna</b>	Profilografem lub - 2 metrową łatą i pochyłomierzem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły - nie rzadziej niż co 5 m

6.	<b>Spadki poprzeczne</b>	Profilografem lub - 2 metrową łatą i pochyłomierzem	co 10m 50 razy na 1 km dodatkowe pomiaru w punktach głównych łuków poziomych
7.	<b>Szerokość warstwy</b>	Taśmą mierniczą	- pomiar co 50 m, na łukach poziomych w punktach charakterystycznych
8.	<b>Odchylenie od projektowanej osi drogi</b>	Rzędne wysokościowe Pomiary sytuacyjne	- pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych

### 6.3. Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów 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. Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

### 6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego.

Strony Kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej. 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.

### 6.5. Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium (w tym inne laboratorium GDDKiA), które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron.

W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier/Inspektor Nadzoru po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

### 6.6. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.

### 6.7. Badania w czasie robót

#### 6.7.1. Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01 %,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 %.

**Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie** (oba podlegają ocenie jakości MMA).

*Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza*



rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).

Tabela 8. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej ; %	
	AC	
	KR3÷KR7	KR1 ÷KR2
wartość lepiszcza rozpuszczalnego S – niedomiar	0,15	0,20
wartość lepiszcza rozpuszczalnego S – nadmiar	0,20	0,20

Tabela 9. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością do 0,1 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla pojedynczego wyniku ; %	
	AC	
	KR1÷KR7	
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar	0,3	
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar	0,3	

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej i dla pojedynczego wyniku w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.*

#### **6.7.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej**

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN 12697-2.

Jakości mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1 %
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 % dla sita 0,063mm i z dokładnością do 1 % dla pozostałych sit.

**Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie** (oba podlegają ocenie jakości MMA).

*Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).*

Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia podano w tabeli 10.

Tabela 10. Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia.

Przechodzi przez sito #, mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku, %		Odchyłki dopuszczalne dla wartości średniej, %
	KR 3-7	KR 1-2	
0,063	2,5	3,0	1,5
0,125	4	5	2,0

2	5	6	3,0
D/2 lub sito charakterystyczne	6	7	4,0
D	7	8	5,0

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

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej w zakresie uziarnienia należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.*

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń – należy je spełnić wg wyżej wymienionych wymagań.

#### **6.7.3. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA**

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-

8. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w WT-2 2014 Tabela 12, 13 i 14 w zależności od kategorii ruchu.

#### **6.7.4. Pomiar grubości warstwy wg PN-EN 12697-36**

Grubość wykonanej warstwy należy określać na wyciętych próbkach (nie wycinać próbek na obiektach mostowych wiertnicą mechaniczną) lub metodą elektromagnetyczną z częstotliwością określoną w tab. 7. Sposób oceny grubości warstwy i pakietu warstw należy dokonać zgodnie WT-2 2016 – część II pkt 8.2 i Instrukcją DP-T14 pkt. 2.3.

Grubość warstwy należy ocenić na podstawie wielkości odchyłki obliczonej dla:

- pojedynczego wyniku pomiaru grubości warstwy i pakietu warstw asfaltowych,
- wartości średniej ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy i wartości średniej pomiarów pakietu warstw asfaltowych.

Odchyłka w zakresie grubości danej warstwy lub pakietu warstw z mieszanek mineralno- asfaltowych jest to procentowe **przekroczenie w dół** projektowanej grubości warstwy lub pakietu i obliczona wg pkt 2.3. Instrukcji DP-T14 2017 – część I z dokładnością do 1%.

Tolerancja dla pojedynczego wyniku w zakresie:

- grubości warstwy może wynosić  $1 \pm 10\%$  grubości projektowanej.
- pakietu wszystkich warstw asfaltowych wynosi  $0 \pm 10\%$  grubości projektowanej, lecz nie więcej niż 1 cm.

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy lub pakietu warstw powinna być równa bądź większa w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie grubości należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14.

#### **6.7.5. Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg PN-EN 13108-20 załącznik C4**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru badania zagęszczenia warstwy metodami izotopowymi (zamiennie do cięcia próbek). Metodą referencyjną jest badanie na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy. Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

W przypadku jeśli wskaźnik zagęszczenia jest niższy niż 98,0% należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe. 2017.

#### **6.7.6. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie wg PN-EN 12697-8.**

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość mieszanki mineralno asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w granicach dla KR 1-2 2,0- 7,0%, dla KR $\geq$ 3 3,0-8,0%. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

#### **6.7.7. Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych.**

Badanie szczepności międzywarstwowej należy wykonać wg metody Leutnera na próbkach  $\varnothing$  150 $\pm$ 2mm lub  $\varnothing$  100 $\pm$ 2mm zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności. 2014”. Wymagana wartość dla połączenia wiążąca – podbudowa wynosi nie mniej niż 0,7 MPa – kryterium należy spełnić. Dopuszcza się też inne sprawdzone metody badania szczepności, przy czym metodą referencyjną jest metoda Leutnera na próbkach  $\varnothing$  150 $\pm$ 2mm.

Badanie szczepności międzywarstwowej należy sprawdzać zgodnie z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

Temperatura mięknięcia lepizcza odzyskanego.

Wymagania dla temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego zgodnie z pkt. 8.1.1. WT-2 2016 – część II. Dla lepiszcza wyekstrahowanego należy kontrolować następujące właściwości:

- temperaturę mięknięcia,
- nawrót sprężysty – dot. polimeroasfaltów.

## **6.8. Badania i pomiary cech geometrycznych warstwy z MMA**

### **6.8.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano na warstwie wiążącej podano w tabeli 7.

### **6.8.2. Szerokość warstwy**

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnego odchylenia. 100% wykonanych pomiarów szerokości wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 7 cm.

### **6.8.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy wiążącej**

#### **A. Ocena równości podłużnej warstwy wiążącej.**

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych, należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

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

Wymagana równość podłużna jest określona przez maksymalne dopuszczalne wartości odchyleń dla warstwy wiążącej zostały podane w tabeli 11.

Tabela 11. Dopuszczalne wartości odchyleń dla warstwy wiążącej

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

#### **Pomiar równości podłużnej nawierzchni metodą łąty i klina**

Pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni z użyciem łąty (o długości 4 m) i klina należy wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego (stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itp.). Pomiary równości podłużnej z wykorzystaniem łąty i klina należy wykonywać w osi podłużnej elementu drogi/pasa ruchu, w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy. Pomiar należy wykonywać w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łątą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru). Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę. Zasady oceny wyników pomiaru jak w tabeli 11.

## **B. Pomiar równości poprzecznej warstwy wiążącej**

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy.

Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa (elementu) nawierzchni z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstwy wiążącej nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m, Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5 m.

Dopuszczalne wartości odchylenia zostały podane w tabeli 12. Tabela 12.

Dopuszczalne wartości odchylenia dla warstwy wiążącej

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

### **Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łąty i klina**

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łąty (o długości 2 m) i klina należy wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego takich jak: stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itp. Pomiar równości poprzecznej z wykorzystaniem łąty i klina należy wykonywać z krokiem nie rzadziej niż co 5 m. W czasie pomiaru łąta powinna leżeć prostopadle do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.

Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę. Zasady oceny wyników podano w tabeli 12.

#### **6.8.4. Spadki poprzeczne**

Sprawdzenie polega na przyłożeniu łąty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. Spadki poprzeczne warstwy wiążącej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchylenia. Dla 100% wykonanych pomiarów spadki poprzeczne warstwy wiążącej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją  $\pm 0,7\%$ . Spadek poprzeczny musi być wystarczający do zapewnienia sprawnego spływu wody.

#### **6.8.5. Ukształtowanie osi w planie**

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją  $\pm 5$  cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchylenia. 100% wykonanych pomiarów ukształtowania osi w planie powinno być

zgodne z osią projektowaną z tolerancją  $\pm 7$  cm.

#### **6.8.6. Rzędne wysokościowe nawierzchni**

Rzędne wysokościowe warstwy wiążącej powinny być mierzone w przekrojach co 10m w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyłań. Dla 100% wykonanych pomiarów różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy wiążącej a rzędnymi projektowanymi nie mogą przekraczać  $\pm 1,5$  cm.

#### **6.8.7. Złącza podłużne i poprzeczne**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle do osi drogi. W konstrukcji wielowarstwowej:

- złącza poprzeczne powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3 m,
- złącza podłużne powinny być przesunięte względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej o 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Nie można lokalizować złącza podłużnego w śladach kół. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### **6.8.8. Wygląd warstwy**

Wygląd warstwy z MMA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się i spękanych.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego (AC W).

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

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

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w ST i opracowanych na ich podstawie STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszego ST), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji nawierzchni, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej – naliczenie potrąceń według zasad określonych w Instrukcji DP-T14 Ocena Jakości na Drogach Krajowych. Część I Roboty Drogowe.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach ST zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1  $m^2$  warstwy wiążącej z betonu asfaltowego (AC W) 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,
- uformowanie złączy, zagruntowanie środkiem gruntującym i przymocowanie taśm bitumicznych,
- posmarowanie krawędzi bocznych asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstwy zgodnie z wymaganiami niniejszych ST.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszymi ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
2. PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia
3. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
4. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
5. PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodajowe
6. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
7. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
8. PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
9. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
10. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
11. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
12. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
13. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
14. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
15. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
16. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
17. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
18. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
19. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
20. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6:
21. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-



- asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
22. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
23. PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu - Wyparka obrotowa
24. PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej
25. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości
26. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
27. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
28. PN-EN 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 10: Zagęszczalność
29. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
30. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
31. PN-EN 12697-17 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren
32. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
33. PN-EN 12697-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
34. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
35. PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
36. PN-EN 12697-24 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie
37. PN-EN 12697-25 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 25: Penetracja dynamiczna
38. PN-EN 12697-26 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztynność
39. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
40. PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
41. PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej
42. PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
43. PN-EN 12697-31 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 31: Probki przygotowane w prasie żyratorowej
44. PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem
45. PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne
46. PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
47. PN-EN 12697-40 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność „in-situ”
48. PN-EN 12697-42 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym
49. PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
50. PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalanie - Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa

- 51. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy
- 52. PN-EN 13108-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy
- 53. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
- 54. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji

**10.2. Inne dokumenty**

- 1. 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. z 2016 r. poz. 124, z późn. zm.)
- 2. WT-1 2014 Kruszywa do nawierzchni drogowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych
- 3. WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
- 4. WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.
- 5. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg. metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechnika Gdańska 2014.
- 6. Instrukcja DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.
- 7. Projekt RIB I/6 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu. Zadanie 2. Recykling na gorąco. Załącznik nr 9.2.1, Załącznik nr 9.2.2, Załącznik nr 9.2.3

## **D.05.03.05B    NAWIERZCHNIA    Z    BETONU    ASFALTOWEGO.    WARSTWA ŚCIERALNA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### **1.2. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót związanych z realizacją przedmiotu ST.

#### **1.3. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego KR1-KR4.

#### **1.4. Zakres stosowania ST**

ST są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

#### **1.5. Określenia podstawowe**

Definicje i określenia podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszego ST.

#### **1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

### **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. W przypadku wystąpienia zmian w materiałach składowych (rodzaj, kategoria, typ petrograficzny, gęstość, zmiana złoża) należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w punkcie 4.2. normy PN-EN 13108-20.

#### **2.1. Rodzaje materiałów**

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tabeli 1.

Tabela 1. Rodzaje materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wg / dokument odniesienia	
		KR 1-2	KR 3-4
1.	Kruszywo grube	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 12	
2.	Kruszywo drobne lub o ciągłym uziarnieniu D≤8	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 13 i 14	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 14
3.	Wypełniacz	WT-1 Kruszywa 2014, tabela 15	
4.	Lepiszczce	WT-2 2014 – część I pkt 8.2.3.1 tab. 15, PN-EN 14023, PN-EN 13924-2, PN-EN 12591	
5.	Granulat asfaltowy	pkt. 2.1.1. ST, PN-EN 13108-8, RID I/6 Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3	
6.	Środek adhezyjny	wg p. 4.1 PN-EN 13108-1	
7.	Mieszanka mineralno-asfaltowe	WT-2 2014 – część I pkt 8.2.3.2 tab. 16 i pkt 8.2.3.3 tab. 18	WT-2 2014 – część I pkt 8.2.3.2 tab. 17 i pkt 8.2.3.3 tab. 19

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.  
Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej wg WT-2 2014 – część I pkt. 8.1. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy dodatkowo stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6

### 2.1.1. Granulat asfaltowy

Granulat asfaltowy należy stosować zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-EN 13108-8 oraz Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Mieszanki mineralno-asfaltowe zawierające granulat asfaltowy muszą mieć parametry odpowiadające ich rodzajowi oraz przeznaczeniu, zgodnie z wymaganiami niniejszego ST.

#### 2.1.1.1. Zasady stosowania granulatu asfaltowego

Zakres stosowania granulatu asfaltowego w mieszankach mineralno-asfaltowych typu AC W, zależy od następujących czynników:

- pochodzenia granulatu asfaltowego,
- jakości granulatu asfaltowego, a w szczególności właściwości lepiszcza, właściwości kruszywa i jednorodności granulatu,
- rodzaju nowego lepiszcza,

Ogólne zasady wykorzystania granulatu asfaltowego określa tabela 2.

Tabela 2. Ogólne zasady wykorzystania granulatu asfaltowego ze względu na jego pochodzenie

Pochodzenie granulatu	Przeznaczenie mm-a z granulem
	AC S
AC P	Nie
AC W	Nie
AC S	Tak
AC WMS P	Nie
AC WMS W	Nie
SMA	Możliwe

Uwaga: **Tak** – struktura mieszanki mineralnej i rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy nie stanowią przeszkody w zastosowaniu granulatu

**Możliwe** – struktura mieszanki mineralnej lub rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy mogą stanowić przeszkodę w zastosowaniu granulatu

**Nie** – struktura mieszanki mineralnej lub rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy stanowią przeszkodę w zastosowaniu granulatu

Procentowe zawartości granulatu asfaltowego określa się na podstawie maksymalnej wartości wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%], obliczanego następująco:

$$BR = (a \times b) / c$$

gdzie:

BR – wskaźnik zastąpienia lepiszcza [% (m/m)],

a – zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w granulacie asfaltowym [% (m/m)],

b – udział granulatu asfaltowego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)],

c – całkowita zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)].

Tabela 3. Dopuszczalne wartości wskaźnika BR [%]

Typ betonu asfaltowego	Dopuszczalna wartość wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%] w przypadku dozowania granulatu asfaltowego w otaczarni metodą	
	na zimno	na gorąco

AC S	0	20 <sup>1)</sup>
------	---	------------------

1) Na zasadzie indywidualnego dopuszczenia przez Zamawiającego po przeprowadzeniu badań dodatkowych określonych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Ponieważ dodatek granulatu asfaltowego może wywrzeć niekorzystny wpływ na odporność mieszanek mineralno-asfaltowych na spękania niskotemperaturowe, należy przeprowadzić badania służące ocenie odporności tych mieszanek na spękania niskotemperaturowe.

Jeżeli w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej przewidziano użycie:

- asfaltu modyfikowanego,
- granulatu asfaltowego zawierającego asfalt modyfikowany i w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej przewidziano użycie zwykłego asfaltu drogowego,

zastosowanie granulatu asfaltowego może nastąpić na zasadzie indywidualnego dopuszczenia (wg zasad opisanych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6).

#### **2.1.1.2. Wymagania dla granulatu asfaltowego**

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych typu beton asfaltowy do warstwy ścieralnej AC S to musi on spełniać wymagania określone w tabeli 4.

Tabela 4. Wymagane właściwości granulatu asfaltowego stosowanego do mieszanek mineralno-asfaltowych typu AC S

Właściwość		Wymagania	Dokument odniesienia
Zawartość materiałów obcych		Kategoria FM1	PN-EN 13108-8 pkt. 4.1
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym a)	PiK	Kategoria S70 Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C.	PN-EN 13108-8 pkt. 4.2 PN-EN 13108-20 Załącznik A
	Pen.	Kategoria P15 Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1mm.	
Jednorodność		Wymagana jednorodność określona na podstawie dopuszczalnego rozstępu wyników badań określonych właściwości	Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3 RID I/6
Zawartość asfaltu Uziarnienie kruszywa		PN-EN 13108-20 Załącznik A Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3 RID I/6 Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie zadeklarowanego, wcześniejszego zastosowania. W przypadku braku możliwości takiego zadeklarowania jakości kruszywa w granulacie, oraz wątpliwości co do właściwości fizycznych lub mechanicznych, należy przeprowadzić badania kruszywa w wymaganym przez Zamawiającego zakresie	



- a) do sklasyfikowania lepiszcza asfaltowego w granulacie asfaltowym należy oznaczyć następujące właściwości w zależności od wskaźnika BR:
- BR≤15% : temperaturę mięknięcia PiK. lub penetrację,
  - BR>15% : temperaturę mięknięcia PiK. i penetrację.

Właściwości lepiszcza asfaltowego oraz kruszywa, które powstaną z połączenia starych i nowych składników, muszą spełniać wymagania stawiane tym materiałom, ze względu na typ i przeznaczenie mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonawca może deklarować właściwości kruszyw pochodzących z destruktu na podstawie wcześniejszego ich zastosowania w poszczególnych warstwach asfaltowych pod warunkiem akceptacji przez Zamawiającego. W przypadku gdy Wykonawca nie będzie mógł pozyskać dokumentacji lub nie uzyska na ich podstawie akceptacji, potwierdzenie właściwości kruszyw będzie możliwe na podstawie własnych badań kruszyw w zakresie jak niżej:

- mrozoodporność w wodzie (frakcja 4-8 lub 8-16mm),
  - odporność na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2 (frakcja 4-8, 8-11 lub 10-14mm),
  - grube zanieczyszczenia lekkie wg normy PN-EN 1744-1+A1:2013-05 pkt 14.2,
  - ocena zawartości drobnych cząstek - badanie błękitem metylenowym wg normy PN-EN 933-9 +A1:2013-07,
  - w przypadku granulatu stosowanego do warstw ścieralnych z BA (dla dróg niższych kategorii) wymaga się wykonania badań mrozoodporności w soli na frakcji zgodnie z PN- EN 1367-6.
- Wyniki badań powinny spełniać wymagania podane w WT-1 (dla każdej w wymienionej frakcji).

## **2.2. Wymagania wobec innych materiałów**

### **2.2.1. Materiały do połączeń technologicznych**

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodnie z pkt. 7.6.1 WT-2 2016 – część II wg tabel 5 i 6.

Tabela 5. Materiały do złączy (podłużnych i poprzecznych wykonywanych metodą „gorące przy zimnym”)

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący	KR 1-2	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący
	KR 3-7	Elastyczne bitumiczne taśmy + środek gruntujący	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący

Tabela 6. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa ścieralna	KR 1-2	Pasta asfaltowa
	KR 3-7	Elastyczna taśma bitumiczna + środek gruntujący lub zalewa drogowa na gorąco

Uwaga: W przypadku elastycznych taśm bitumicznych należy zastosować środek do gruntowania powierzchni połączeń technologicznych przewidziany przez producenta taśmy.

Materiały do połączeń technologicznych muszą spełniać wymagania sformułowane w tabelach 10, 11 i 12 z WT-2 2016 – część II. Zalewy drogowe na gorąco muszą spełniać wymagania dla typu N1 wg normy PN-EN 14188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8

### **2.2.2. Lepiszcz do skropienia podłoża**

Lepiszcz do skropienia podłoża powinno spełniać wymagania podane PN-EN 13808 i ST

D.04.03.01.

### **2.2.3. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej**

Za zgodą Zamawiającego mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana zgodnie z PN-EN 13108-1 punkt 4.1.

Zaleca się stosowanie do mieszanek mineralno-asfaltowych, dodatku środka obniżającego temperaturę produkcji i układania – nie dotyczy to produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dozowaniem granulatu asfaltowego w technologii „na zimno”.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego, jeżeli spełnia wymagania podane w PN-EN 13108-4 Załącznik B.

### **2.3. Dostawy materiałów**

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązku Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania MMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej. Jakość każdej dostawy kruszywa i wypełniacza musi być potwierdzona deklaracją producenta (oznakowanie CE). Do każdej partii granulatu asfaltowego należy dołączyć dokumenty określone w normie PN-EN 13108-8 pkt. 6

### **2.4. Składowanie materiałów**

#### **2.4.1. Składowanie kruszywa**

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

#### **2.4.2. Składowanie wypełniacza**

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

#### **2.4.3. Składowanie asfaltu**

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać zgodnie z zasadami podanymi w pkt. 8.3 WT-2 2014 – część I. Zbiorniki na asfalt modyfikowany winny być wyposażone w mieszadła mechaniczne lub co najmniej winny mieć zapewniony system przepompowywania wprawiający w cyrkulację asfalt z dolnych partii zbiornika. Maksymalne temperatury składowania asfaltu drogowego powinny być zgodne z tabelą 41 ww. wytycznych. Temperatury składowania asfaltów modyfikowanych powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

#### **2.4.4. Składowanie środka adhezyjnego**

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych zgodnie z zaleceniami producenta.

#### **2.4.5. Składowanie granulatu asfaltowego**

Składowanie granulatu asfaltowego powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed:

- segregacją – zaleca się formowanie hałd o kształcie stożkowym o wysokości max. do 5m,
- zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami granulatu,
- zawilgoceniem – ochrona granulatu asfaltowego przed opadami atmosferycznymi;

w przypadku dozowania „na zimno” obowiązkowe jest składowanie granulatu pod zadaszeniem.

Powierzchnię na której będzie składowany granulatu asfaltowy należy utwardzić i ukształtować z wyraźnym spadkiem przeciwdziałającym akumulacji wody w hałdzie.

Podczas składowania granulatu asfaltowego należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.2 RID I/6.

## **3. SPRZĘT**

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

### **3.1. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych**

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki. WMA powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego wytwórnię mieszanek mineralno-asfaltowych należy wyposażać w dodatkowy bęben, będący elementem otaczarki o działaniu cyklicznym – metoda „równoległego bębna”.

### **3.2. Układarka mieszanek mineralno-asfaltowych**

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco, posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.

Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

### **3.3. Walce do zagęszczania**

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

### **3.4. Skrapiarki**

Wykonawca powinien dysponować skrapiarką spełniającą wymagania ST D.04.03.01, pozwalającą na równomierne i zgodne z wymaganiami równomierne skropienie podłoża.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę odpowiednio do postępu robót, tak aby zapewnić ciągłość wbudowania. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanki powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub pojazdy ogrzewane itp.). Mieszanki mineralno-asfaltowe, powinny być przewożone pojazdami samowyładowczymi.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Dowieziona do rozkładarki mieszanka musi mieć temperaturę w wymaganym przedziale określonym w WT-2 2014 – część I tab. 42. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lepiszczy zawierających takie środki, lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie skrzyń ładunkowych lub pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste. Do zwilżania tych powierzchni można używać tylko tego rodzaju środków antyadhezyjnych, które nie oddziałują szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem napędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

### **5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

W terminie 3 tygodni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia projekt MMA (Badanie Typu) oraz wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych MMA i reprezentatywne próbki materiałów. MMA powinna być zaprojektowana zgodnie z pkt.

8.1 i 8.2.3 WT-2 2014 – część I w zależności od kategorii ruchu.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy na etapie projektowania stosować się do wytycznych określonych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Wykonawca powinien zapewnić, aby podczas opracowywania Badania Typu MMA, były zastosowane w pełni reprezentatywne próbki materiałów składowych, które zostaną użyte do wykonania robót.

### **5.2. Wytwarzanie MMA**

Produkcja MMA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.1. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji MMA należy:

- stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.2 RID I/6.
- przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wydruki z WMB potwierdzające, że ilość zadozowanego granulatu asfaltowego jest zgodna z zaakceptowanym przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru Badaniem Typu.

Temperatury technologiczne wytwarzania MMA powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 8.3 WT-2 2014 część I (Tabela 42) lub zgodnie z zaleceniami producenta.

Mieszankę MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej MMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

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

### **5.3. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod warstwę ścieralną z MMA powinno być:

- nośne i ustabilizowane,
- czyste, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche,
- skropione emulsją asfaltową zapewniającą powiązanie warstw, oraz

spełniać wymagania pkt. 7.2. WT-2 2016 – część II.

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny zostać połączone z MMA zgodnie z pkt. 7.6.4 WT-2 2016 – część II (sposób wykonania spoin) i przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt. 2.2.1 niniejszych ST.

#### **5.3.1. Połączenia międzywarstwowe**

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów.

Zapewnienie połączenia międzywarstwowego wymaga starannego przygotowania podłoża, na którym będą układane kolejne warstwy asfaltowe, zastosowania odpowiedniej emulsji asfaltowej oraz właściwego wykonania skropienia. Podłoże należy przygotować zgodnie z ST D.04.03.01.

Skropienie emulsją asfaltową ma na celu zwiększenie siły połączenia pomiędzy warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody pomiędzy warstwami.

Do skropień należy stosować rodzaj emulsji i ilość w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu, zgodnie z zasadami określonymi w ST D.04.03.01.

### **5.4. Warunki atmosferyczne**

Warstwa nawierzchni z MMA powinna być układana w temperaturze:

- podłoża nie mniejszej niż +5°C,
- temperaturze otoczenia w ciągu doby (pomiaru trzy razy dziennie) nie mniejszej niż +5°C.

Nie dopuszcza się układania MMA podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego prędkość 16m/s.

### **5.5. Próba technologiczna**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji MMA na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru jest zobowiązany do przeprowadzenia próby technologicznej.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier/Inspektor Nadzoru podejmuje decyzję

o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancje zawartości składników MMA względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 6.7. niniejszych ST.

#### **5.6. Odcinek próbny**

Na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny o długości przynajmniej 100m na całej szerokości jednej jezdni. Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych MMA,
- sprawdzenia czy sprzęt użyty do rozkładania i zagęszczania mieszanki jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przedzagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej ostatecznej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania warstwy z MMA podczas robót. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie zaakceptowana przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru – dopuszcza się akceptację wykonanego odcinka próbnego w ramach innego zadania pod warunkiem, że został wbudowany ten sam typ mieszanki mineralno-asfaltowej oraz zastosowano ten sam sprzęt do wbudowania i zagęszczenia warstwy. Wykonawca rozpocznie wykonywanie nawierzchni z MMA dopiero po otrzymaniu akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru, wydanej na podstawie testów oraz pomiarów dokonanych na odcinku próbnym. W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy ścieralnej i nie zatwierdzeniu przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek



usunąć odcinek próbny warstwy ścieralnej (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt.

### **5.7. Wbudowywanie mieszanki MMA**

Transport MMA powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.4 WT-2 2016 – część II. Wbudowywanie MMA powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.5 WT-2 2016 – część II.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiały układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z przesunięciem wg pkt 7.6.3.1. WT- 2 2016 – część II); w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu ,
- dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno- asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań z jednostajną prędkością.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych określonych w pkt. 5.4. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

W celu poprawy właściwości przeciwpoślizgowych warstwę ścieralną należy układać w kierunku przeciwnym do przewidywanego ruchu – dotyczy nawierzchni dwujezdniowych oraz jednojezdniowych w przypadku przebudów i remontów układanych szerokością pasa ruchu.

W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem umożliwiającym obniżenie temperatury mieszania (mieszanki na ciepło) i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, aby w zasobniku zawsze znajdowała się odpowiednia jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Podczas rozkładania grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy). Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane walcami drogowymi o charakterystyce zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym.

Dopuszczenie wykonanej warstwy asfaltowej na gorąco do ruchu może nastąpić po jej schłodzeniu do temperatury zapewniającej jej odporność na deformacje trwałe.

### **5.8. Połączenia technologiczne**

Połączenia technologiczne powinny być wykonane przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt 2.2.1 niniejszego ST, oraz zgodnie z pkt. 7.6 WT-2 2016 – część II.

#### **5.8.1. Sposób i warunki aplikacji materiałów stosowanych do złączy.**

##### **5.8.1.1. Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych**

Krawędź boczna złącza podłużnego winna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

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

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować środkiem gruntującym zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń Producenta.

##### **5.8.1.2. Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych**

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

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

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

#### **5.8.2. Sposób wykonania złączy**

Wymagania ogólne:

- złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,
- złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni,
- złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi



- jezdni,
- złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

**A. Metoda rozkładania „gorące przy gorącym”**

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.1 WT-2 2016 – część II.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

**B. Metoda rozkładania „gorące przy zimnym”**

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.2 WT-2 2016 – część II.

**C. Sposób zakończenia działki roboczej**

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej, szorstkiej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki) oraz szorstkiego podłoża w rejonie planowanego złącza.

Niedopuszczalne jest posypywanie piaskiem jako sposobu na obniżenie szczepności warstw w rejonie końca działki roboczej oraz obcinanie piłą tarczową zimnej krawędzi działki.

Zakończenie działki roboczej wykonuje się prostopadle do osi drogi. Krawędź

działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

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

**D. Sposób wykonywania spoin**

Spoiny wykonuje się z użyciem materiałów wymienionych w punkcie 2.2.1. Grubość elastycznej taśmy bitumicznej do spoin powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm w warstwie ścieralnej.

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

Wymagania dla wbudowywania zalew drogowych na gorąco:

Zabrudzone szczeliny należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza.

Zimne krawędzie winny uprzednio być posmarowane gruntownikiem wg zaleceń producenta zalewy drogowej na gorąco. Szczelinę należy zalać do pełna: z meniskiem wklęsłym w przypadku prac wykonywanych w niskich temperaturach otoczenia, bez menisku w przypadku prac wykonywanych w wysokich temperaturach.

**5.9. Krawędzie zewnętrzne warstwy ścieralnej**

Krawędzie zewnętrzne warstwy ścieralnej należy wykonać zgodnie z wymaganiami pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II

Po wykonaniu warstwy ścieralnej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź zewnętrzną oraz powierzchnię odsadzki poziomej należy zabezpieczyć przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

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

rys. 1 pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II.

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję

o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Zamawiającym.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót**

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

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w pkt. 8.2.3 WT-2 2014 Nawierzchnie Asfaltowe (Tabela 18, 19 – dla mieszanki typu AC).

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,

- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech nawierzchni.

## 6.2. Badania i pomiary Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w ST. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru.

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien:

- być nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych - mieszanki mineralno-asfaltowe, kruszywa, lepiszcze, materiały do uszczelnień, itd.,
- dla wykonanej warstwy być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w tab. 7.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,
- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych,
- pomiar równości warstwy ścieralnej,
- pomiar właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar rzędnych wysokościowych i pomiary sytuacyjne,
- badania zagęszczenia warstwy i zawartości wolnej przestrzeni,
- pomiar szczepności warstw asfaltowych
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Tabela 7. Minimalna częstotliwość badań ze strony Wykonawcy dla warstwy ścieralnej

Lp.	Badana cecha	Metoda	Częstotliwość
1.	<b>Zagęszczenie MMA</b> oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej	- 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m <sup>2</sup>
2.	<b>Szczepność</b> warstw asfaltowych dla dróg KR 4-7	Metoda Leutnera	- nie rzadziej niż 1 raz na 15000 m <sup>2</sup>
3.	<b>Grubość</b> (grubości poszczególnych warstw i grubość pakietu warstw asfaltowych)	Rzędne wysokościowe, Pomiar elektromagnetyczny, Przymiarem na wyciętych próbach	- nie rzadziej niż co 50 m - nie rzadziej niż co 100 m - 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m <sup>2</sup>
4.	<b>Równość podłużna</b>		
4.1.	Klasy dróg: GP,G	Profilografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły

4.2.	Klasy dróg: Z,L,D	Planografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
4.3.	Klasy dróg Z, L i D w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	4 metrową łątą i klinem	- w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łątą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru)
<b>5.</b>	<b>Równość poprzeczna</b>		
5.1.	Wszystkie klasy dróg	Profilografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
5.2.	Wszystkie klasy dróg <u>w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych</u>	2 metrową łątą i klinem	- nie rzadziej niż co 5 m
<b>6.</b>	<b>Spadki poprzeczne</b>	Profilografem lub - 2 metrową łątą i pochyłomierzem	co 10m 50 razy na 1 km dodatkowe pomiary w punktach głównych łuków poziomych
<b>7.</b>	<b>Właściwości przeciwpoślizgowe</b> Klasy dróg: GP,G	Urządzeniem SRT-3 lub równoważnym	- każdy pas układania warstwy, - pomiar co 50 m
<b>8.</b>	<b>Szerokość warstwy</b>	Taśmą mierniczą	- pomiar co 50 m, na łukach poziomych w punktach charakterystycznych
<b>9.</b>	<b>Odchylenie od projektowanej osi drogi</b>	Rzędne wysokościowe Pomiary sytuacyjne	- pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych

### 6.3. Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów 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. Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

### 6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego.

Strony Kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej. 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.

### 6.5. Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary

arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium (w tym inne laboratorium GDDKiA), które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron.

W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier/Inspektor Nadzoru po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

#### **6.6. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.

#### **6.7. Badania w czasie robót**

##### **6.7.1. Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego**

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01 %,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 %.

**Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie** (oba podlegają ocenie jakości MMA).

*Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).*

Tabela 8. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej ; %	
	AC	
	KR3÷KR4	KR1 ÷KR2
wartość lepiszcza rozpuszczalnego S – niedomiar	0,15	0,20
wartość lepiszcza rozpuszczalnego S – nadmiar	0,20	0,20

Tabela 9. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością do 0,1 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla pojedynczego wyniku ; %	
	AC	
	KR1÷KR4	
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar	0,3	
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar	0,3	

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej i dla pojedynczego wyniku w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.*

##### **6.7.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej**

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN 12697-2.

Jakości mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1 %
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 % dla sita 0,063mm i z dokładnością do 1 % dla pozostałych sit.

**Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie** (oba podlegają ocenie jakości MMA).

*Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).*

Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia podano w tabeli 10.

Tabela 10. Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia.

Przechodzi przez sito #, mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku, %		Odchyłki dopuszczalne dla wartości średniej, %
	KR 3-4	KR 1-2	
0,063	2,5	3,0	1,5
0,125	4	5	2,0
2	5	6	3,0
D/2 lub sito charakterystyczne	6	7	4,0
D	7	8	5,0

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

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej w zakresie uziarnienia należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.*

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń – należy je spełnić wg wyżej wymienionych wymagań.

#### **6.7.3. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA**

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-

8. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w WT-2 2014 Tabela 18 i 19 w zależności od kategorii ruchu.

#### **6.7.4. Pomiar grubości warstwy wg PN-EN 12697-36**

Grubość wykonanej warstwy należy określać na wyciętych próbkach (nie wycinać próbek na obiektach mostowych wiertnicą mechaniczną) lub metodą elektromagnetyczną z częstotliwością określoną w tab. 7. Sposób oceny grubości warstwy i pakietu warstw należy dokonać zgodnie WT-2 2016 – część II pkt 8.2 i Instrukcją DP-T14 pkt. 2.3.

Grubość warstwy należy ocenić na podstawie wielkości odchyłki obliczonej dla:

- pojedynczego wyniku pomiaru grubości warstwy i pakietu warstw asfaltowych,
- wartości średniej ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy i wartości średniej pomiarów pakietu warstw asfaltowych.

Odchyłka w zakresie grubości danej warstwy lub pakietu warstw z mieszanek mineralno- asfaltowych jest to procentowe **przekroczenie w dół** projektowanej grubości warstwy lub pakietu i obliczona wg pkt 2.3. Instrukcji DP-T14 2017 – część I z dokładnością do 1%.

Tolerancja dla pojedynczego wyniku w zakresie:

- grubości warstwy może wynosić 1±5% grubości projektowanej.
- pakietu wszystkich warstw asfaltowych wynosi 0±10% grubości projektowanej, lecz nie więcej niż 1 cm.

Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy lub pakietu warstw powinna być równa bądź większa w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie grubości należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14.



#### **6.7.5. Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg PN-EN 13108-20 załącznik C4**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru badania zagęszczenia warstwy metodami izotopowymi (zamiennie do cięcia próbek). Metodą referencyjną jest badanie na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy. Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

W przypadku jeśli wskaźnik zagęszczenia jest niższy niż 98,0% należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe. 2017.

#### **6.7.6. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie wg PN-EN 12697-8.**

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość mieszanki mineralno asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w granicach AC 5 S KR 1-2 1,0-5,0%, dla AC 8 S oraz AC 11 S KR 1-2 1,0-4,5%, dla KR 3-4 2,0-5,0%. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

#### **6.7.7. Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych.**

Badanie szczepności międzywarstwowej należy wykonać wg metody Leutnera na próbkach  $\varnothing$  150±2mm lub  $\varnothing$  100±2mm zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności. 2014”. Wymagana wartość dla połączenia ścieralna – wiążąca wynosi nie mniej niż 1,0 MPa – kryterium należy spełnić. Dopuszcza się też inne sprawdzone metody badania szczepności, przy czym metodą referencyjną jest metoda Leutnera na próbkach  $\varnothing$  150±2mm.

Badanie szczepności międzywarstwowej należy sprawdzać zgodnie z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

#### **6.7.8. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego.**

Wymagania dla temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego zgodnie z pkt. 8.1.1. WT-2 2016 – część II. Dla lepiszcza wyekstrahowanego należy kontrolować następujące właściwości:

- temperaturę mięknięcia,
- nawrót sprężysty – dot. polimeroasfaltów.

### **6.8. Badania i pomiary cech geometrycznych warstwy z MMA**

#### **6.8.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano na warstwie ścieralnej podano w tabeli 7.

#### **6.8.2. Szerokość warstwy**

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnego odchylenia. 100% wykonanych pomiarów szerokości wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 7 cm.

#### **6.8.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy ścieralnej**

##### **A. Ocena równości podłużnej warstwy ścieralnej.**

W pomiarach równości nawierzchni należy stosować metody:

- profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI;
- pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar ciągły z użyciem łaty długości 4 m i klina).

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy GP oraz G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Kierunek pomiaru powinien być zgodny z projektowanym kierunkiem jazdy. Profil nierówności warstwy nawierzchni należy rejestrować z krokiem co 10 cm.

Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1 000 m. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robót na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250 m dopuszcza się wyznaczanie wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5. Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru IRI<sub>sr</sub> oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRI<sub>max</sub>, których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni. Wartości dopuszczalne przy odbiorze warstwy ścieralnej metodą profilometryczną określa tabela 11.

Tabela 11. Wartości dopuszczalne przy odbiorze warstwy ścieralnej metodą profilometryczną

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m]	
		IRI <sub>sr</sub> *	IRI <sub>max</sub>
1	2	3	4
GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	1,1	2,4
	Utwardzone pobocza	1,3	2,4
	Jezdnie MOP	1,5	2,7
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic	1,5	3,4
	Utwardzone pobocza	1,7	3,4

\* w przypadku:

- ☐ odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m,
  - ☐ odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robót),
- dopuszczalną wartość IRI<sub>sr</sub> wg tabeli należy zwiększyć o 0,2 mm/m.

W przypadku odbioru odcinków warstwy nawierzchni, na których występują dylatacje mostowe, dopuszcza się weryfikację równości podłużnej w miejscu dylatacji z użyciem łaty (o długości 4 m) i klina. Maksymalna wielkość zmierzonego prześwitu nie może przekroczyć wartości określonych w tabeli 12:

Tabela 12. Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłń równości podłużnej na odcinkach gdzie występują dylatacje

Klasa drogi	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłń równości podłużnej warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego dla odcinków z dylatacjami [mm]
GP	4
G	6

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty (o długości 4 m) i klina.

Wartości dopuszczalne odchyłń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łatą i klinem) określa tabela 13.

Tabela 13. Dopuszczalne wartości odchyłń równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łatą i klinem)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyłń równości podłużnej warstwy ścieralnej [mm]
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6

L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9
-----------------------	--	---

#### **B. Pomiar równości poprzecznej warstwy ścieralnej**

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg klasy GP oraz G należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy.

Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa (elementu) nawierzchni z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m, natomiast ocenie podlega wartość średnia z kolejnych 5 metrów.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m, Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5 m. Dopuszczalne wartości odchylenia zostały podane w tabeli 14.

Tabela 14. Dopuszczalne wartości odchylenia dla warstwy ścieralnej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej [mm]
GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia,	4
	jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	
	Jezdnie MOP	6
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	6
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

#### **Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łaty i klina**

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łaty (o długości 2 m) i klina należy wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego takich jak: stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itp. Pomiar równości poprzecznej z wykorzystaniem łaty i klina należy wykonywać z krokiem nie rzadziej niż co 5 m. W czasie pomiaru łąta powinna leżeć prostopadłe do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.

Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę. Zasady oceny wyników podano w tabeli 14.

##### **6.8.4. Spadki poprzeczne**

Sprawdzenie polega na przyłożeniu łaty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. Spadki poprzeczne warstwy ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału

dopuszczalnych odchyień. Dla 100% wykonanych pomiarów spadki poprzeczne warstwy ścieralnej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją  $\pm 0,7\%$ . Spadek poprzeczny musi być wystarczający do zapewnienia sprawnego spływu wody.

#### **6.8.5. Ukształtowanie osi w planie**

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją  $\pm 5$  cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień. 100% wykonanych pomiarów ukształtowania osi w planie powinno być zgodne z osią projektowaną z tolerancją  $\pm 7$  cm.

#### **6.8.6. Rzędne wysokościowe nawierzchni**

Rzędne wysokościowe warstwy ścieralnej powinny być mierzone w przekrojach co 10m w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyień. Dla 100% wykonanych pomiarów różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy ścieralnej a rzędnymi projektowanymi nie mogą przekraczać  $\pm 1,5$  cm.

#### **6.8.7. Złącza podłużne i poprzeczne**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle do osi drogi. W konstrukcji wielowarstwowej:

- złącza poprzeczne powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3 m,
- złącza podłużne powinny być przesunięte względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej o 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Nie można lokalizować złącza podłużnego w śladach kół, a także w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### **6.8.8. Wygląd warstwy**

Wygląd warstwy z MMA powinien być jednorodny, bez miejsc „przeasfaltowanych”, porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### **6.8.9. Właściwości przeciwpoślizgowe**

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy GP i G powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar wykonuje się urządzeniem SRT-3 nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed tyre) rozmiaru 165 R 15 □ zalecanej przez World Road Association PIARC, lub za pomocą innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła pozytywnie zaopiniowanej przez Zamawiającego. Pomiary powinny być wykonywane w temperaturze otoczenia od 5°C do 30°C, na czystej nawierzchni. Badanie należy wykonać w śladzie koła przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu drogowego oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku. Miara właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej  $E(m)$  i odchylenia standardowego  $D$ :  $E(m) - D$ . Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. Wymagane minimalne parametry miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni określa tabela 15:

Tabela 15. Minimalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni dla konkretnej prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni	
		30 km/h	60 km/h

GP, G	Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza*)	0,48**	0,41
-------	---	--------	------

\* w przypadku utwardzonych poboczy wykonywanych w jednym ciągu technologicznym, wymagania można uznać za spełnione na podstawie pozytywnych parametrów nawierzchni pasów ruchu,

\*\* wartości wymagań dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC S).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

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

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w ST i opracowanych na ich podstawie STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszego ST), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji nawierzchni, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej – naliczenie potrąceń według zasad określonych w Instrukcji DP-T14 Ocena Jakości na Drogach Krajowych. Część I Roboty Drogowe. W przypadku przekroczenia wartości IRI wskazanych w tabeli 11, a mieszczących się w zakresie wartości podanych w Dz. U. Nr 43 poz. 430 ze zm. (Dz. U. 2016 poz. 124 – Załącznik nr 6) należy zastosować potrącenia zgodnie z poniższym wzorem:

$$PIRI_{\text{śr}} = (IRI_{\text{śr}} - IRI_{\text{śr dop}}) \times K \times F$$

PIRI<sub>śr</sub> – potrącenie za przekroczenie dopuszczalnej wartości średniej IRI<sub>śr</sub> na odcinkach 1000 m

IRI<sub>śr</sub> – uzyskana wartość średnia wyników pomiaru dla odcinka 1000 m IRI<sub>śr dop</sub>  
– dopuszczalna wartość średnia wyników pomiaru wg tabeli 11

F – powierzchnia elementu nawierzchni, na którym nie został dotrzymany parametr IRI<sub>śr</sub>, [m<sup>2</sup>]

K – jednostkowa (średnia) cena 1 m<sup>2</sup> wykonania ocenianego elementu nawierzchni wg biuletynu SEKOCENBUD (aktualnego na dzień złożenia oferty), [PLN/m<sup>2</sup>] (dla kontraktów w formule projektuj i buduj), lub

K – jednostkowa (średnia) cena 1 m<sup>2</sup> wykonania ocenianego elementu nawierzchni wg kosztorysu ofertowego, [PLN/m<sup>2</sup>] (dla kontraktów w formule buduj)

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach ST zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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



Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC S) 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,
- uformowanie złączy, zagruntowanie środkiem gruntującym i przymocowanie taśm bitumicznych,
- posmarowanie krawędzi bocznych asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- zawiera wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstwy zgodnie z wymaganiami niniejszych ST.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszymi ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
2. PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia
3. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
4. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
5. PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodajowe
6. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
7. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
8. PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
9. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
10. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
11. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
12. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
13. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
14. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
15. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
16. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
17. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
18. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4:

- Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
19. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
  20. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6:
  21. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
  22. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
  23. PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu - Wyparka obrotowa
  24. PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej
  25. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości
  26. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
  27. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
  28. PN-EN 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 10: Zagęszczalność
  29. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
  30. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
  31. PN-EN 12697-17 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren
  32. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
  33. PN-EN 12697-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
  34. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
  35. PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
  36. PN-EN 12697-24 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie
  37. PN-EN 12697-25 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 25: Penetracja dynamiczna
  38. PN-EN 12697-26 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Sztywność
  39. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
  40. PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
  41. PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej
  42. PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
  43. PN-EN 12697-31 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 31: Probki przygotowane w prasie żyratorowej
  44. PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem
  45. PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne
  46. PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
  47. PN-EN 12697-40 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność „in-situ”

- 48. PN-EN 12697-42 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym
- 49. PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
- 50. PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalaanie - Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa
- 51. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy
- 52. PN-EN 13108-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy
- 53. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
- 54. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji

Obowiązują wydania przywołanych powyżej norm i innych dokumentów na dzień złożenia przez Wykonawcę oferty.

Wprowadzenie nowszego wydania normy czy innego dokumentu wymaga uzgodnienia przez strony kontraktu.

#### **10.2. Inne dokumenty**

- 1. 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. z 2016 r. poz. 124, z późn. zm.)
- 2. WT-1 2014 Kruszywa do nawierzchni drogowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych
- 3. WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
- 4. WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.
- 5. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg. metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechnika Gdańska 2014.
- 6. Instrukcja DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.
- 7. Projekt RIB I/6 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu. Zadanie 2. Recykling na gorąco. Załącznik nr 9.2.1, Załącznik nr 9.2.2, Załącznik nr 9.2.3.

## **D.05.03.05C NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO O WYSOKIM MODULE SZTYWNOŚCI. WARSTWA PODBUDOWY I WIĄŻĄCA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy i wiążącej z mieszanki mineralno-asfaltowej o wysokim module w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

ST są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nawierzchni z betonu asfaltowego związanych z realizacją przedmiotu ST.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Definicje i określenia podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszego ST.

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

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

### **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Poszczególne rodzaje materiałów powinny pochodzić ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. W przypadku wystąpienia zmian w materiałach składowych (rodzaj, kategoria, typ petrograficzny, gęstość, zmiana złoża) należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w punkcie 4.2. normy PN-EN 13108-20.

#### **2.1. Rodzaje materiałów**

Rodzaje materiałów stosowanych do mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tabeli 1.

Tabela 1. Rodzaje materiałów do mieszanki mineralno-asfaltowej.

Lp.	Rodzaj materiału	Wymagania wg / dokument odniesienia	
		KR3-4	KR5-7
1.	Kruszywo grube	WT-1 Kruszywa 2014 Warstwa podbudowy: tabela 4, Warstwa wiążąca: tabela 8,	
2.	Kruszywo drobne lub o ciągłym uziarnieniu D≤8	WT-1 Kruszywa 2014 Warstwa podbudowy: tabela 6., Warstwa wiążąca: tabela 10,	
3.	Wypełniacz	WT-1 Kruszywa 2014 Warstwa podbudowy: tabela 7, Warstwa wiążąca: tabela 11,	
4.	Lepiszczce	<ul style="list-style-type: none"><li>Asfalt drogowy 20/30 w I i II strefie klimatycznej wg rys.1 WT-2 2014 cz. 1, wymaganie dodatkowe: temperatura łamliwości wg Fraassa po teście RTFOT nie wyższa niż -5 st.C</li><li>Asfalty modyfikowane : PMB 25/55-60, PMB 25/55-80</li></ul>	
5.	Granulat asfaltowy	pkt. 2.1.1. WWiORB, PN-EN 13108-8, RID I/6 Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3	
6.	Środek adhezyjny	wg p. 4.1 PN-EN 13108-1	
Producent asfaltu drogowego 20/30 winien zobowiązać się w Deklaracji Zgodności do respektowania dodatkowego parametru w zakresie temperatury łamliwości i podawać uzyskiwane wyniki. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy dodatkowo stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6			

#### 2.1.1. Granulat asfaltowy

Granulat asfaltowy należy stosować zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-EN 13108-8 oraz Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Mieszanki mineralno-asfaltowe zawierające granulat asfaltowy muszą mieć parametry odpowiadające ich rodzajowi oraz przeznaczeniu, zgodnie z wymaganiami niniejszego ST.

##### 2.1.1.1. Zasady stosowania granulatu asfaltowego

Zakres stosowania granulatu asfaltowego w mieszankach mineralno-asfaltowych typu

AC WMS, zależy od następujących czynników:

- pochodzenia granulatu asfaltowego,
- jakości granulatu asfaltowego, a w szczególności właściwości lepiszcza, właściwości kruszywa i jednorodności granulatu,
- rodzaju nowego lepiszcza,
- technologii stosowanej do recyklingu na gorąco (metoda dozowania granulatu na zimno/na gorąco).

Ogólne zasady wykorzystania granulatu asfaltowego określa tabela 2.

Tabela 2. Ogólne zasady wykorzystania granulatu asfaltowego ze względu na jego pochodzenie

Pochodzenie granulatu	Przeznaczenie mm-a z granulem
	AC WMS
AC P	Możliwe
AC W	Możliwe
AC S	Możliwe



AC WMS P	Możliwe
AC WMS W	Tak
SMA	Możliwe

Uwaga: **Tak** – struktura mieszanki mineralnej i rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy nie stanowią przeszkody w zastosowaniu granulatu

**Możliwe** – struktura mieszanki mineralnej lub rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy mogą stanowić przeszkodę w zastosowaniu granulatu

**Nie** – struktura mieszanki mineralnej lub rodzaj standardowo stosowanych lepiszczy stanowią przeszkodę w zastosowaniu granulatu.

Procentowe zawartości granulatu asfaltowego określa się na podstawie maksymalnej wartości wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%], obliczanego następująco:

$$BR = (a \times b)/c$$

gdzie:

BR – wskaźnik zastąpienia lepiszcza [% (m/m)],

a – zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w granulacie asfaltowym [% (m/m)],

b – udział granulatu asfaltowego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)],

c – całkowita zawartość lepiszcza rozpuszczalnego w mieszance mineralno-asfaltowej [% (m/m)].

Tabela 3. Dopuszczalne wartości wskaźnika BR [%]

Typ betonu asfaltowego	Dopuszczalna wartość wskaźnika zastąpienia lepiszcza BR [%] w przypadku dozowania granulatu asfaltowego w otaczce metodą	
	na zimno	na gorąco
AC WMS	20 <sup>1)</sup>	30 <sup>1)</sup> 40 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Na zasadzie indywidualnego dopuszczenia przez Zamawiającego po przeprowadzeniu badań dodatkowych określonych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Ponieważ dodatek granulatu asfaltowego może wywrzeć niekorzystny wpływ na odporność mieszanek mineralno-asfaltowych na spękania niskotemperaturowe, należy przeprowadzić badania służące ocenie odporności tych mieszanek na spękania niskotemperaturowe.

Jeżeli w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej przewidziano użycie:

– asfaltu modyfikowanego,

– granulatu asfaltowego zawierającego asfalt modyfikowany i w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej przewidziano użycie zwykłego asfaltu drogowego,

zastosowanie granulatu asfaltowego może nastąpić na zasadzie indywidualnego dopuszczenia (wg zasad opisanych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6).

#### 2.1.1.2. Wymagania dla granulatu asfaltowego

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych typu beton asfaltowy AC WMS to musi on spełniać wymagania określone w tabeli 4.

Tabela 4. Wymagane właściwości granulatu asfaltowego stosowanego do mieszanek mineralno-asfaltowych typu AC WMS

Właściwość		Wymagania	Dokument odniesienia
Zawartość materiałów obcych		Kategoria FM1	PN-EN 13108-8 pkt. 4.1
Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym <sup>a)</sup>	PiK	Kategoria S <sub>70</sub> Wartość średnia temperatury mięknięcia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknięcia nie mogą przekraczać 77°C.	PN-EN 13108-8 pkt. 4.2 PN-EN 13108-20 Załącznik A
	Pen.	Kategoria P <sub>15</sub> Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1mm.	
Jednorodność		Wymagana jednorodność określona na podstawie dopuszczalnego rozstępu wyników badań określonych właściwości	Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3 RID I/6
Zawartość asfaltu Uziarnienie kruszywa		PN-EN 13108-20 Załącznik A  Załącznik nr 9.2.1 i Załącznik nr 9.2.3 RID I/6  Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie zadeklarowanego, wcześniejszego zastosowania. W przypadku braku możliwości takiego zadeklarowania jakości kruszywa w granulacie, oraz wątpliwości co do właściwości fizycznych lub mechanicznych, należy przeprowadzić badania kruszywa w wymaganym przez Zamawiającego zakresie	
a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym należy oznaczyć następujące właściwości w zależności od wskaźnika BR:  - BR≤15% : temperaturę mięknięcia PiK. lub penetrację,  - BR>15% : temperaturę mięknięcia PiK. i penetrację.			

a) do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym należy oznaczyć następujące właściwości w zależności od wskaźnika BR:

- BR ≤ 15% : temperaturę mięknięcia PiK. lub penetrację,
- BR > 15% : temperaturę mięknięcia PiK. i penetrację.

Właściwości lepiszcza asfaltowego oraz kruszywa, które powstaną z połączenia starych i nowych składników, muszą spełniać wymagania stawiane tym materiałom, ze względu na typ i przeznaczenie mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonawca może deklarować właściwości kruszyw pochodzących z destruktu na podstawie wcześniejszego ich zastosowania w poszczególnych warstwach asfaltowych pod warunkiem akceptacji przez Zamawiającego. W przypadku gdy Wykonawca nie będzie mógł pozyskać dokumentacji lub nie uzyska na ich podstawie akceptacji, potwierdzenie właściwości kruszyw będzie możliwe na podstawie własnych badań kruszyw w zakresie jak niżej:

- mrozoodporność w wodzie (frakcja 4-8 lub 8-16mm),
  - odporność na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2 (frakcja 4-8, 8-11 lub 10-14mm),
  - grube zanieczyszczenia lekkie wg normy PN-EN 1744-1+A1:2013-05 pkt 14.2,
  - ocena zawartości drobnych cząstek - badanie błękitem metylenowym wg normy PN-EN 933-9+A1:2013-07,
  - w przypadku granulatu stosowanego do warstw ścieralnych z BA (dla dróg niższych kategorii) wymaga się wykonania badań mrozoodporności w soli na frakcji zgodnie z PN-EN 1367-6.
- Wyniki badań powinny spełniać wymagania podane w WT-1 (dla każdej w wymienionej frakcji).

## **2.2. Wymagania wobec innych materiałów**

### **2.2.1. Materiały do połączeń technologicznych**

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować materiały zgodnie z pkt. 7.6.1 WT-2 2016 – część II wg tabel 5 i 5a.

Tabela 5. Materiały do złączy (podłużnych i poprzecznych wykonywanych metodą „gorące przy zimnym”)

Rodzaj warstwy	Złącze podłużne		Złącze poprzeczne	
	Ruch	Rodzaj materiału	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR 3-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący	KR 3-7	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący
Warstwa podbudowy	KR 3-4	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący		
	KR 5-7	Elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący		

Tabela 5a. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

Rodzaj warstwy	Ruch	Rodzaj materiału
Warstwa wiążąca	KR 3-7	Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne + środek gruntujący

Uwaga: W przypadku elastycznych taśm bitumicznych należy zastosować środek do gruntowania powierzchni połączeń technologicznych przewidziany przez producenta taśmy.

Materiały do połączeń technologicznych muszą spełniać wymagania sformułowane w tabelach 10, 11 i 12 z WT-2 2016 – część II.

### 2.2.2. Lepiszcze do skropienia podłoża

Lepiszcze do skropienia podłoża powinno spełniać wymagania podane PN-EN 13808 i ST D.04.03.01.

### 2.2.3. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Za zgodą Zamawiającego mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność stosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana zgodnie z PN-EN 13108-1 punkt 4.1.

Zaleca się stosowanie do mieszanek mineralno-asfaltowych, dodatku środka obniżającego temperaturę produkcji i układania – nie dotyczy to mieszanek zawierających w swoim składzie granulaty asfaltowe.

Do mieszanek mineralno-asfaltowych może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego, jeżeli spełnia wymagania podane w PN-EN 13108-4 Załącznik B.

### 2.3. Dostawy materiałów

Za dostawy materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Do obowiązków Wykonawcy należy takie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania MMA, aby zapewnić nieprzerwaną pracę otaczarki w trakcie wykonywania dziennej działki roboczej. Jakość każdej

dostawy kruszywa i wypełniacza musi być potwierdzona deklaracją producenta (oznakowanie CE). Do każdej partii granulatu asfaltowego należy dołączyć dokumenty określone w normie PN-EN 13108-8 pkt. 6

## **2.4. Składowanie materiałów**

### **2.4.1. Składowanie kruszywa**

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

### **2.4.2. Składowanie wypełniacza**

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

### **2.4.3. Składowanie asfaltu**

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać zgodnie z zasadami podanymi w pkt. 8.3 WT-2 2014 – część I. Zbiorniki na asfalt modyfikowany winny być wyposażone w mieszadła mechaniczne lub co najmniej winny mieć zapewniony system przepompowywania wprawiający w cyrkulację asfalt z dolnych partii zbiornika. Maksymalne temperatury składowania asfaltu drogowego powinny być zgodne z tabelą 41 w/w wytycznych. Temperatury składowania asfaltów modyfikowanych powinny być zgodne z zaleceniami producenta

### **2.4.4. Składowanie środka adhezyjnego**

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta w warunkach podanych zgodnie z zaleceniami producenta.

### **2.4.5. Składowanie granulatu asfaltowego**

Składowanie granulatu asfaltowego powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed:

- segregacją – zaleca się formowanie hałd o kształcie stożkowym o wysokości max. do 5m,
  - zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami granulatu,
  - zawilgoceniem – ochrona granulatu asfaltowego przed opadami atmosferycznymi;
- w przypadku dozowania „na zimno” obowiązkowe jest składowanie granulatu pod zadaszeniem.

Powierzchnię na której będzie składowany granulatu asfaltowy należy utwardzić i ukształtować z wyraźnym spadkiem przeciwdziałającym akumulacji wody w hałdzie.

Podczas składowania granulatu asfaltowego należy postępować zgodnie z zasadami określonymi w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.2 RID I/6.

## **3. SPRZĘT**

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

### **3.1. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych**

Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki. WMA powinna prowadzić system ZKP (Zakładowa Kontrola Produkcji) zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, certyfikowany przez jednostkę notyfikowaną. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo, dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego.

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego w ilości odpowiadającej wskaźnikowi  $BR \geq 20\%$ , wytwórnię mieszanek mineralno-asfaltowych należy wyposażyć w dodatkowy bęben, będący elementem otaczarki o działaniu cyklicznym – metoda „równoległego bębna”.

### **3.2. Układarka mieszanek mineralno-asfaltowych**

Z uwagi na duże opory stawiane przez mieszanki AC WMS należy stosować wyłącznie układarki na podwoziu gąsienicowym.

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki do układania mieszanki mineralno-asfaltowej lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco, posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej

Przy wykonywaniu nowych nawierzchni dróg o kategorii KR 6-7, do warstwy wiążącej należy stosować podajniki mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki ze środków transportu.

### **3.3. Walce do zagęszczania**

Wykonawca powinien dysponować sprzętem pozwalającym na uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

### **3.4. Skrapiarki**

Wykonawca powinien dysponować skrapiarką spełniającą wymagania ST D.04.03.01, pozwalającą na równomierne i zgodne z wymaganiami równomierne skropienie podłoża.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Mieszanki mineralno-asfaltowe powinny być dowożone na budowę odpowiednio do postępu robót, tak aby zapewnić ciągłość wbudowania. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanki powinny być zabezpieczone przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub pojazdy ogrzewane itp.). Mieszanki mineralno-asfaltowe, powinny być przewożone pojazdami samowyladowczymi.

Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Dowieziona do rozkładarki mieszanka musi mieć temperaturę w wymaganym przedziale określonym w WT-2 2014 – część I tab. 42. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lepiszczy zawierających takie środki, lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie skrzyń ładunkowych lub pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste. Do zwilżania tych powierzchni można używać tylko tego rodzaju środków antyadhezyjnych, które nie oddziałują szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem napędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

### **5.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

W terminie 6 tygodni przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia projekt MMA (Badanie Typu) oraz wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych MMA i reprezentatywne próbki materiałów. MMA powinna być zaprojektowana zgodnie z wymaganiami zawartymi w tabeli 6 niniejszych ST, w zależności od przyjętego uziarnienia i kategorii ruchu.

Tabela 6. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych typu AC WMS 16 oraz AC WMS 22 do warstw podbudowy i wiążącej



Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	Wymaganie
Uziarnienie MM oraz zawartość lepiszcza		PN-EN 12697-1	Tabela 22. WT-2 2014 – część I
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1..3, ubijanie, 2 x 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	$V_{min} 2,0$ $V_{max} 4,0$
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 x 35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25°C	$ITSR_{80}$
*Odporność na deformacje trwałe <sup>a, c)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C	$WTS_{A1R} 0,10$ $PRD_{A1R} 5,0$
*Odporność na deformacje trwałe <sup>c)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22, aparat duży, 60°C, 30 000 cykli, grubość płyty 100 mm	$P_{7,5}$
Sztywność [MPa] <sup>c)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-26, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz	$S_{max} 17\ 000$ $S_{min} 14\ 000$
Odporność na spękania niskotemperaturowe, °C	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-46, pkt 8.2	<i>Podać wartość</i>
Odporność na zmęczenie, kategoria nie niższa niż <sup>c)</sup>	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-24, 4PB-PR, temperatura 10°C, częstotliwość 10Hz	$\epsilon_8 130$
<sup>a)</sup> grubość płyty: AC WMS 16 – 60 mm, AC WMS 22 – 60 mm; <sup>b)</sup> ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w załączniku 1 WT-2 2014 cz. I; <sup>c)</sup> procedurę kondycjonowania krótkoterminowego MMA przed zagęszczeniem próbek do badań podano w załączniku 2 WT-2 2014 cz. I; * odporność na deformacje trwałe – należy wybrać jedną z metod			

W przypadku stosowania granulatu asfaltowego należy na etapie projektowania stosować się do wytycznych określonych w Załączniku nr 9.2.1 i Załączniku nr 9.2.3 RID I/6.

Optymalnym rozwiązaniem jest zastosowanie do obu warstw MMA bazującej na tej samej receptce. Pakiet AC WMS układany jest wtedy w praktyce w dwóch warstwach technologicznych.

Wykonawca powinien zapewnić, aby podczas opracowywania Badania Typu MMA, były zastosowane w pełni reprezentatywne próbki materiałów składowych, które zostaną użyte do wykonania robót.

## 5.2. Wytwarzanie MMA

Produkcja MMA powinna odbywać się na WMA o cyklicznym systemie produkcji mieszanki, zgodnie z wymaganiami opisanymi w p. 3.1. Dozowanie wszystkich składników powinno odbywać się wagowo,

dopuszcza się objętościowe dozowanie środka adhezyjnego. W przypadku stosowania granulatu asfaltowego do produkcji MMA należy:

- stosować się do wytycznych opisanych w Załączniku nr 9.2.2 RID I/6.
- przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wydruki z WMB potwierdzające, że ilość zadozowanego granulatu asfaltowego jest zgodna z zaakceptowanym przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru Badaniem Typu.

Temperatury technologiczne wytwarzania MMA powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w p. 8.3 WT-2 2014 część I (Tabela 42) lub zgodnie z zaleceniami producenta. Mieszkankę MMA zaleca się wbudowywać bezpośrednio po wyprodukowaniu bez magazynowania na zapas. Przechowywanie wyprodukowanej MMA w silosie może mieć miejsce tylko w sytuacjach awaryjnych.

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

### **5.3. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod warstwę wiążącą z MMA powinno być:

- nośne i ustabilizowane,
- czyste, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche,
- skropione emulsją asfaltową lub asfaltem zapewniającym powiązanie warstw, oraz spełniać wymagania pkt. 7.2. WT-2 2016 – część II.

Brzegi krawężników i innych urządzeń przylegających do nawierzchni powinny zostać połączone z MMA zgodnie z pkt. 7.6.4 WT-2 2016 – część II (sposób wykonania spoin) i przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt. 2.2.1 niniejszych ST.

#### **5.3.1. Połączenia międzywarstwowe**

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami oraz ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni wywołanych ruchem pojazdów.

Zapewnienie połączenia międzywarstwowego wymaga starannego przygotowania podłoża, na którym będą układane kolejne warstwy asfaltowe, zastosowania odpowiedniej emulsji asfaltowej oraz właściwego wykonania skropienia. Podłoże należy przygotować zgodnie z ST D.04.03.01.

Skropienie emulsją asfaltową ma na celu zwiększenie siły połączenia pomiędzy warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody pomiędzy warstwami.

Do skropień należy stosować rodzaj emulsji i ilość w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu, zgodnie z zasadami określonymi w ST D.04.03.01.

### **5.4. Warunki atmosferyczne**

Warstwa nawierzchni z MMA powinna być układana w temperaturze:

- podłoża nie mniejszej niż +5°C,
- temperaturze otoczenia w ciągu doby (pomiar trzy razy dziennie) nie mniejszej niż 0°C.

Nie dopuszcza się układania MMA podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego prędkość 16m/s.

### **5.5. Próba technologiczna**

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji MMA na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru jest zobowiązany do przeprowadzenia próby technologicznej.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na segregację kruszywa. Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier/Inspektor Nadzoru podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego. Tolerancje zawartości składników MMA względem składu zaprojektowanego powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 6.7. niniejszych ST.

### **5.6. Odcinek próbny**

**Na żądanie Inżyniera/Inspektora Nadzoru,** Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny o długości przynajmniej 100m na całej szerokości jednej jezdni. Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- zdefiniowania parametrów produkcyjnych MMA,
- sprawdzenia czy sprzęt użyty do rozkładania i zagęszczania mieszanki jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej ostatecznej grubości warstwy,
- określenia potrzebnej liczby przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Do wykonania odcinka próbnego, Wykonawca powinien zastosować takie same materiały oraz sprzęt, jakie będą stosowane do wykonania warstwy z MMA podczas robót. Lokalizacja odcinka próbnego zostanie

zaakceptowana przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru – dopuszcza się akceptację wykonanego odcinka próbnego w ramach innego zadania pod warunkiem, że został wbudowany ten sam typ mieszanki mineralno-asfaltowej oraz zastosowano ten sam sprzęt do wbudowania i zagęszczenia warstwy. Wykonawca rozpocznie wykonywanie nawierzchni z MMA dopiero po otrzymaniu akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru, wydanej na podstawie testów oraz pomiarów dokonanych na odcinku próbnym. W przypadku nieprawidłowych parametrów warstwy wiążącej i nie zatwierdzeniu przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru odcinka próbnego, Wykonawca ma obowiązek usunąć odcinek próbny warstwy wiążącej (jeżeli był wykonywany w obrębie Kontraktu) na własny koszt.

### **5.7. Wbudowywanie mieszanki MMA**

Warstwę podbudowy lub warstwę wiążącą z mieszanki AC WMS 16 należy układać w jednej warstwie technologicznej o grubości  $7 \div 13$  cm, a warstwy z mieszanki AC WMS 22 o grubości  $9 \div 13$  cm. W każdym punkcie warstwa AC WMS 16 musi mieć minimum 6 cm, a AC WMS 22 minimum 8 cm. Minimalizacja ilości warstw z AC WMS, w konsekwencji ilości połączeń międzywarstwowych, ma zasadniczy wpływ na trwałość konstrukcji nawierzchni. W przypadku zaprojektowania obu warstw (wiązącej i podbudowy) z AC WMS należy łączną ich grubość podzielić (w przybliżeniu) na dwie równe co do grubości warstwy, uwzględniając powyższe uwarunkowania co do minimalnej i maksymalnej możliwej grubości.

Transport MMA powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.4 WT-2 2016 – część II. Wbudowywanie MMA powinno odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 7.5 WT-2 2016 – część II.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

- umożliwiał układanie warstwy całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z przesunięciem wg pkt 7.6.3.1. WT-2 2016 – część II); w przypadku przebudów i remontów o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu ,
- minimalizowały ilość złączy, dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być o długości 400 – 450 m; w tym celu przed przystąpieniem do układania warstw Wykonawca jest zobowiązany przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji **plan liniowy wbudowania MMA**, który przy uwzględnieniu przeszkód (obiekty w budowie, skrzyżowania) maksymalizuje długości dziennych działek roboczych,
- organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań z jednostajną prędkością.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych określonych w pkt. 5.4. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe).

W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem umożliwiającym obniżenie temperatury mieszania (mieszanki na ciepło) i wbudowania, należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia. Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, aby w zasobniku zawsze znajdowała się odpowiednia jej ilość, a kosz, transporter i stół były zawsze gorące i nie stygły. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Podczas rozkładania grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy). Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane walcami drogowymi o charakterystyce zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym.

Po wykonanej warstwie wiążącej powinien odbywać się wyłącznie ruch pojazdów związanych z układaniem następnej warstwy.

Dopuszczenie wykonanej warstwy asfaltowej na gorąco do ruchu może nastąpić po jej schłodzeniu do temperatury zapewniającej jej odporność na deformacje trwałe.

W przypadku konieczności dopuszczenia innego ruchu należy zastosować zabiegi zabezpieczające uzyskanie wymaganego połączenia międzywarstwowego tj. poprzez wykonanie dodatkowego skropienia z użyciem mleczka wapiennego (wg. pkt. 7.3.4 WT-2 2016 – część II).

### **5.8. Połączenia technologiczne**

Połączenia technologiczne powinny być wykonane przy zastosowaniu materiałów określonych w pkt 2.2.1 niniejszego ST, oraz zgodnie z pkt. 7.6 WT-2 2016 – część II.

#### **5.8.1. Sposób i warunki aplikacji materiałów stosowanych do złączy.**

##### **5.8.1.1. Wymagania wobec wbudowania elastycznych taśm bitumicznych**

Krawędź boczna złącza podłużnego winna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

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

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować środkiem gruntującym zgodnie z zaleceniami producenta taśmy.

Taśma bitumiczna o grubości 10 mm powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na 2/3 wysokości warstwy licząc od górnej powierzchni warstwy podbudowy. Minimalna wysokość taśmy 4 cm.

**5.8.1.2. Wymagania wobec wbudowania past bitumicznych** Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych. Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>). Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

#### **5.8.2. Sposób wykonania złączy**

Wymagania ogólne:

- złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej,
- złącza podłużnego nie można lokalizować w śladach kół,
- złącza podłużne w konstrukcji wielowarstwowej należy przesunąć względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni,
- złącza muszą być całkowicie związane a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

##### **A. Metoda rozkładania „gorące przy gorącym”**

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.1 WT-2 2016 – część II. Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

##### **B. Metoda rozkładania „gorące przy zimnym”**

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych – należy ją stosować zgodnie z pkt. 7.6.3.2 WT-2 2016 – część II.

##### **C. Sposób zakończenia działki roboczej**

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej, szorstkiej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki) oraz szorstkiego podłoża w rejonie planowanego złącza.

Niedopuszczalne jest posypywanie piaskiem jako sposobu na obniżenie szczepności warstw w rejonie końca działki roboczej oraz obcinanie piłą tarczową zimnej krawędzi działki.

Zakończenie działki roboczej wykonuje się prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

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

Lokalizacja złączy poprzecznych warstwy wiążącej z AC WMS musi zostać utrwalona poza konstrukcją nawierzchni w formie zaznaczeń farbą lub wbicia w sąsiedztwie szpilek w ziemną część korpusu drogi, tak by po ułożeniu warstwy ścieralnej możliwe było zlokalizowanie nacięcia dylatacyjnego bezpośrednio nad złączem.

##### **D. Sposób wykonywania spoin**

Spoiny wykonuje się z użyciem materiałów wymienionych w punkcie 2.2.1.

Grubość elastycznej taśmy bitumicznej do spoin powinna wynosić:

- nie mniej niż 15 mm w warstwie wiążącej/wyrównawczej.

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

#### **5.9. Krawędzie zewnętrzne warstwy wiążącej**

Krawędzie zewnętrzne warstwy wiążącej należy wykonać zgodnie z wymaganiami pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II

Po wykonaniu warstwy wiążącej lub podbudowy asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić wyżej położoną krawędź boczną. Niżej położona krawędź boczna powinna pozostać nieuszczelniona.

Krawędź zewnętrzną oraz powierzchnię odsadзки poziomej należy zabezpieczyć przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

- powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m<sup>2</sup>

- krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m<sup>2</sup>,

zgodnie z rys. 1 pkt. 7.7 WT-2 2016 – część II.

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

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

##### **6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót**

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

Badania mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonywać zgodnie z normami podanymi w pkt. 8.2.2 WT-2 2014 – część I (Tabela 24).

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech nawierzchni.

## **6.2. Badania i pomiary Wykonawcy**

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami, z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w ST. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru.

Zakres badań i pomiarów Wykonawcy powinien:

- być nie mniejszy niż określony w Zakładowej Kontroli Produkcji dla dostarczanych na budowę materiałów i wyrobów budowlanych - mieszanki mineralno-asfaltowe, kruszywa, lepiszcze, materiały do uszczelnień, itd.,
- dla wykonanej warstwy być nie mniejszy niż określony zakres i częstotliwość badań i pomiarów kontrolnych określony w tab. 7.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanych warstw,
- pomiar spadku poprzecznego poszczególnych warstw asfaltowych,
- pomiar równości warstwy wiążącej,
- pomiar rzędnych wysokościowych i pomiary sytuacyjne,
- badania zagęszczenia warstwy i zawartości wolnej przestrzeni,
- pomiar szczepności warstw asfaltowych
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

Tabela 7. Minimalna częstotliwość badań ze strony Wykonawcy dla warstwy AC WMS

Lp.	Badana cecha	Metoda	Częstotliwość
1.	Zagęszczenie MMA oraz zawartość wolnych przestrzeni w warstwie	Porównanie gęstości objętościowej referencyjnej do rzeczywistej	- 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m <sup>2</sup>
2.	Szczepność warstw asfaltowych dla dróg KR 4-7	Metoda Leutnera	- nie rzadziej niż 1 raz na 15000 m <sup>2</sup>



3.	<b>Grubość</b> (grubości poszczególnych warstw i grubość pakietu warstw asfaltowych)	Rzędne wysokościowe, Pomiar elektromagnetyczny, Przymiarem na wyciętych próbach	- nie rzadziej niż co 50 m - nie rzadziej niż co 100 m - 2 razy na kilometr każdej jezdni, nie rzadziej niż 1 raz na 6000 m <sup>2</sup>
4.	<b>Równość podłużna</b>		
4.1.	Wszystkie klasy dróg	Planografem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły
4.2.	Wszystkie klasy dróg w miejscach niedostępnych dla urządzeń pomiarowych	4 metrową łatą i klinem	- w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łatą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru)
5.	<b>Równość poprzeczna</b>	Profilografem lub - 2 metrową łatą i pochyłomierzem	- każdy pas układania warstwy w sposób ciągły - nie rzadziej niż co 5 m
6.	<b>Spadki poprzeczne</b>	Profilografem lub - 2 metrową łatą i pochyłomierzem	co 10m 50 razy na 1 km dodatkowe pomiary w punktach głównych łuków poziomych
7.	<b>Szerokość warstwy</b>	Taśmą mierniczą	- pomiar co 50 m, na łukach poziomych w punktach charakterystycznych
8.	<b>Odchylenie od projektowanej osi drogi</b>	Rzędne wysokościowe Pomiary sytuacyjne	- pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi, na łukach poziomych i pionowych w punktach charakterystycznych

### 6.3. Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, a których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów 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.

Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

### 6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego.

Strony Kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej. 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.

### 6.5. Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium (w tym inne laboratorium GDDKiA), które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron.

W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier/Inspektor Nadzoru po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

#### **6.6. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji źródła poboru kruszyw oraz wszystkich dodatkowych materiałów, dołączając wszystkie dokumenty potwierdzające jakość materiałów składowych.

W przypadku zastosowania asfaltu drogowego 20/30 o dodatkowych wymaganiach winien zbadać co najmniej jeden raz na 2500 t dostarczonego lepiszcza temperaturę łamliwości wg Fraassa po teście RTFOT.

#### **6.7. Badania w czasie robót**

##### **6.7.1. Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego**

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji lepiszcza, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,01 %,
- wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 %.

**Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie** (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością lepiszcza rozpuszczalnego podaną w Badaniu Typu (%).

Tabela 8. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla wartości średniej policzonej z dokładnością do 0,01 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla wartości średniej ; %
	AC
	KR3÷KR7
wartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar	0,15
wartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar	0,20

Tabela 9. Dopuszczalne odchyłki do odbioru dla pojedynczego wyniku określonego z dokładnością do 0,1 %

Oceniany parametr	Wielkość odchyłki dla pojedynczego wyniku ; %
	AC
	KR3÷KR7
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - niedomiar	0,3
Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego S - nadmiar	0,3

W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej i dla pojedynczego wyniku w zakresie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.*

##### **6.7.2. Uziarnienie mieszanki mineralnej**

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN 12697-2.

Jakości mieszanki mineralnej należy ocenić na podstawie:

- wielkości odchyłki obliczonej dla wartości średniej (średnia arytmetyczna wszystkich wyników z całej drogi dla danego typu MMA i danej warstwy asfaltowej) z dokładnością do 0,1 %

– wielkości odchyłki obliczonej dla pojedynczego wyniku (próbki) z dokładnością do 0,1 % dla sita 0,063mm i z dokładnością do 1 % dla pozostałych sit.

**Wyżej wymienione kryteria należy stosować jednocześnie** (oba podlegają ocenie jakości MMA).

Odchyłka jest to różnica wartości bezwzględnej pomiędzy procentową zawartością ziaren w wyekstrahowanej mieszance mineralnej uzyskaną z badań laboratoryjnych a procentową zawartością ziaren w mieszance mineralnej podaną w Badaniu Typu (%).

Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia podano w tabeli 10.

Tabela 10. Dopuszczalne odchyłki w zakresie uziarnienia.

Przechodzi przez sito #, mm	Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku, %		Odchyłki dopuszczalne dla wartości średniej, %
	KR 3-7	KR 1-2	KR 1-7
0,063	2,5	3,0	1,5
0,125	4	5	2,0
2	5	6	3,0
D/2 lub sito charakterystyczne	6	7	4,0
D	7	8	5,0

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie. W przypadku przekroczenia wielkości dopuszczalnych odchyłek dla wartości średniej w zakresie uziarnienia należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 *Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.*

Dla kryterium dotyczącego pojedynczego wyniku nie stosuje się potrąceń – należy je spełnić wg wyżej wymienionych wymagań.

#### **6.7.3. Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA**

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w WT-2 2014 - część I tabela 24.

#### **6.7.4. Pomiar grubości warstwy wg PN-EN 12697-36**

Grubośći wykonanej warstwy należy określać na wyciętych próbkach (nie wycinać próbek na obiektach mostowych wiertnicą mechaniczną) lub metodą elektromagnetyczną z częstotliwością określoną w tab. 7. Sposób oceny grubości warstwy i pakietu warstw należy dokonać zgodnie WT-2 2016 – część II pkt 8.2 i Instrukcją DP-T 14 pkt. 2.3.

Grubośći warstwy należy ocenić na podstawie wielkości odchyłki obliczonej dla:

- pojedynczego wyniku pomiaru grubości warstwy i pakietu warstw asfaltowych,
- wartości średniej ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy i wartości średniej pomiarów pakietu warstw asfaltowych.

Odchyłka w zakresie grubości danej warstwy lub pakietu warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych jest to procentowe **przekroczenie w dół** projektowanej grubości warstwy lub pakietu i obliczona wg pkt 2.3. Instrukcji DP-T14 2017 – część I z dokładnością do 1%.

Tolerancja dla pojedynczego wyniku w zakresie:

- grubości warstwy może wynosić 1÷10% grubości projektowanej.
  - pakietu wszystkich warstw asfaltowych wynosi 0÷10% grubości projektowanej, lecz nie więcej niż 1 cm.
- Wartość średnia ze wszystkich pomiarów grubości danej warstwy lub pakietu warstw powinna być równa bądź większa w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni.

W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych w zakresie grubości należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T 14.

#### **6.7.5. Wskaźnik zagęszczenia warstwy wg PN-EN 13108-20 załącznik C4**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7. Wskaźnik zagęszczenia nie może być niższy niż 98,0%. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru badania zagęszczenia warstwy metodami izotopowymi (zamiennie do cięcia próbek). Metodą referencyjną jest badanie na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy. Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

W przypadku jeśli wskaźnik zagęszczenia jest niższy niż 98,0% należy postępować zgodnie z Instrukcją DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I - Roboty drogowe. 2017.

#### **6.7.6. Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie wg PN-EN 12697-8.**

Do obliczenia wolnej przestrzeni w warstwie należy przyjmować gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej oznaczonej w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie powinna mieścić się w granicach: 1,0÷4,5 %. Zawartość wolnej przestrzeni w warstwie należy sprawdzać z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

#### **6.7.7. Wytrzymałość na ścinanie połączeń międzywarstwowych.**

Badanie szczepności międzywarstwowej należy wykonać wg metody Leutnera na próbkach  $\varnothing 150 \pm 2$  mm lub  $\varnothing 100 \pm 2$  mm zgodnie z „Instrukcją laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności. 2014”. Wymagana wartość dla połączenia wiążąca – podbudowa wynosi nie mniej niż 0,7 MPa – kryterium należy spełnić. Dopuszcza się też inne sprawdzone metody badania szczepności, przy czym metodą referencyjną jest metoda Leutnera na próbkach  $\varnothing 150 \pm 2$  mm.

Badanie szczepności międzywarstwowej należy sprawdzać zgodnie z częstością podaną w pkt. 6.2. tab. 7.

#### **6.7.8. Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego.**

Wymagania dla temperatury mięknięcia lepiszcza odzyskanego zgodnie z pkt. 8.1.1. WT-2 2016 – część II. Dla lepiszcza wyekstrahowanego należy kontrolować następujące właściwości:

- temperaturę mięknięcia,
- nawrót sprężysty – dot. polimeroasfaltów.

### **6.8. Badania i pomiary cech geometrycznych warstwy z MMA**

#### **6.8.1. Częstość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano na warstwie wiążącej podano w tabeli 7.

#### **6.8.2. Szerokość warstwy**

Szerokość wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 5 cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało dopuszczalnego odchylenia. 100% wykonanych pomiarów szerokości wykonanej warstwy powinna być zgodna z szerokością projektowaną z tolerancją + 7 cm.

#### **6.8.3. Równość podłużna i poprzeczna warstwy podbudowy i wiążącej**

##### **A. Ocena równości podłużnej warstwy podbudowy i wiążącej.**

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy i wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych, należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłek równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

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

Wymagana równość podłużna jest określona przez maksymalne dopuszczalne wartości odchyłek dla warstwy podbudowy i wiążącej zostały podane w tabeli 11.

Tabela 11. Dopuszczalne wartości odchyłek dla warstwy podbudowy i wiążącej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyłek równości podłużnej warstwy [mm]	
		wiązącej	podbudowy
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe,  włącznie i wyłączenia, jezdnie	6	9

	łącznic utwardzone pobocza		
	Jezdnie MOP	9	12
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9	12
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12	15

#### **Pomiar równości podłużnej nawierzchni metodą łąty i klina**

Pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni z użyciem łąty (o długości 4 m) i klina należy wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego (stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itp.). Pomiary równości podłużnej z wykorzystaniem łąty i klina należy wykonywać w osi podłużnej elementu drogi/pasa ruchu, w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy. Pomiar należy wykonywać w sposób ciągły (początek każdego pomiaru łątą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru). Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę. Zasady oceny wyników pomiaru jak w tabeli 11.

#### **B. Pomiar równości poprzecznej warstwy podbudowy i wiążącej**

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy.

Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa (elementu) nawierzchni z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstwy podbudowy i wiążącej nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m, Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5 m.

Dopuszczalne wartości odchyłeń zostały podane w tabeli 12.

Tabela 12. Dopuszczalne wartości odchyłeń dla warstwy podbudowy i wiążącej

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne wartości odchyłeń równości poprzecznej warstwy [mm]	
		wiązącej	podbudowy
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic utwardzone pobocza	6	9
	Jezdnie MOP	9	12
	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i		



G, Z	wylączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	9	12
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	12	15

#### **Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łąty i klina**

Pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni z użyciem łąty (o długości 2 m) i klina należy wykonywać jedynie w miejscach niedostępnych dla sprzętu pomiarowego takich jak: stanowiska postojowe, zatoki autobusowe itp. Pomiary równości poprzecznej

z wykorzystaniem łąty i klina należy wykonywać z krokiem nie rzadziej niż co 5 m. W czasie pomiaru łąta powinna leżeć prostopadle do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.

Klin należy podkładać pod łątę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łątę. Zasady oceny wyników podano w tabeli 12.

#### **6.8.4. Spadki poprzeczne**

Sprawdzenie polega na przyłożeniu łąty i pomiar prześwitu klinem lub pomiar profilografem laserowym. Spadki poprzeczne warstwy podbudowy i wiążącej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. Dla 100% wykonanych pomiarów spadki poprzeczne warstwy podbudowy i wiążącej na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z spadkami poprzecznymi z tolerancją  $\pm 0,7\%$ . Spadek poprzeczny musi być wystarczający do zapewnienia sprawnego spływu wody.

#### **6.8.5. Ukształtowanie osi w planie**

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z osią projektowaną z tolerancją  $\pm 5$  cm. Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. 100% wykonanych pomiarów ukształtowania osi w planie powinno być zgodne z osią projektowaną z tolerancją  $\pm 7$  cm.

#### **6.8.6. Rzędne wysokościowe nawierzchni**

Rzędne wysokościowe warstwy podbudowy i wiążącej powinny być mierzone w przekrojach co 10m w osi i na krawędziach każdej jezdni. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi schemat punktów pomiarowych do akceptacji. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać - 1 cm.

Wymaga się, aby co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie przekraczało przedziału dopuszczalnych odchyleń. Dla 100% wykonanych pomiarów różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy podbudowy i wiążącej a rzędnymi projektowanymi nie mogą przekraczać - 1,5 cm.

#### **6.8.7. Złącza podłużne i poprzeczne**

Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, prostopadle do osi drogi.

W konstrukcji wielowarstwowej:

- złącza poprzeczne powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 3 m,
- złącza podłużne powinny być przesunięte względem siebie w kolejnych warstwach technologicznych o co najmniej o 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni.

Nie można lokalizować złącza podłużnego w śladach kół. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### **6.8.8. Wygląd warstwy**

Wygląd warstwy z MMA powinien być jednorodny, bez miejsc porowatych, łuszczących się i spękanych.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego (AC WMS).

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

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

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w ST), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszego ST), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji nawierzchni, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej – naliczenie potrąceń według zasad określonych w Instrukcji DP-T14 Ocena Jakości na Drogach Krajowych. Część I Roboty Drogowe.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach ST zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego AC WMS 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,
- uformowanie złączy, zagruntowanie środkiem gruntującym i przymocowanie taśm bitumicznych,
- posmarowanie krawędzi bocznych asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstw zgodnie z wymaganiami niniejszych ST.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszymi ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych
2. PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia
3. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
4. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
5. PN-EN 13924-2 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodajowe
6. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
7. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego

8. PN-EN 932-5 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie
9. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
10. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
11. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
12. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
13. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
14. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
15. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartość drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
16. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
17. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
18. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
19. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
20. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6:
21. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
22. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
23. PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu - Wyparka obrotowa
24. PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu - Kolumna do destylacji frakcyjnej
25. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości
27. PN-EN 12697-6 - Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
28. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
29. PN-EN 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 10: Zagęszczalność
30. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
31. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
32. PN-EN 12697-17 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren
33. PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
34. PN-EN 12697-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
35. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
36. PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
37. PN-EN 12697-24 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie
38. PN-EN 12697-25 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 25: Penetracja dynamiczna
39. PN-EN 12697-26 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 26: Szywność

40. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
41. PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
42. PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej
42. PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
43. PN-EN 12697-31 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 31: Probki przygotowane w prasie żyrotorowej
44. PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem
45. PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne
46. PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
47. PN-EN 12697-40 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność „in-situ”
48. PN-EN 12697-42 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym
49. PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
50. PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalaanie - Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa
51. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy
52. PN-EN 13108-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 8: Destrukt asfaltowy
53. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu
54. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji

#### **10.2. Inne dokumenty**

1. 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. z 2016 r. poz. 124, z późn. zm.)
2. WT-1 2014 Kruszywa do nawierzchni drogowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych
3. WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych.
4. WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne.
5. Instrukcja laboratoryjnego badania szczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg. metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności” Politechnika Gdańska 2014.
6. Instrukcja DP-T14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I-Roboty drogowe. 2017.
7. Projekt RIB I/6 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu. Zadanie 2. Recykling na gorąco. Załącznik nr 9.2.1, Załącznik nr 9.2.2, Załącznik nr 9.2.3

## D.07.01.02\_OZNAKOWANIE TYMCZASOWE

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oznakowania tymczasowego robót w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

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

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót przy wykonaniu tymczasowej organizacji ruchu na czas robót (oznakowanie pionowe i poziome jezdni) i obejmują:

- **projekt tymczasowej organizacji ruchu wraz ze wszelkimi uzgodnieniami, opiniami i zatwierdzeniami**
- wykonanie i ustawienie znaków pionowych (objazdy),
- wykonanie znaków poziomych,
- utrzymanie wszystkich znaków w okresie prowadzonych robót,
- demontaż wszystkich znaków oznakowania tymczasowego oraz doprowadzenie stałego oznakowania i terenu do stanu pierwotnego,

#### 1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1.** Tymczasowe oznakowanie poziome - oznakowanie z materiału o barwie żółtej, łatwe do usunięcia, umieszczone na nawierzchni do czasu zakończenia robót
- 1.4.2.** Znak pionowy - znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami albo symbolami, umieszczony na słupkach stalowych ocynkowanych.
- 1.4.3.** Tarcza znaku – element konstrukcyjny, na powierzchni którego umieszczana jest treść znaku.
- 1.4.4.** Konstrukcja wsporcza znaku – słup, wysięgnik, wspornik na którym zamocowana jest tarcza znaku wraz z elementami służącymi do przymocowania tarczy (śruby, zaciski)
- 1.4.5.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 ST D. M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Materiały stosowane przez Wykonawcę muszą posiadać deklarację zgodności z odpowiednią normą lub aprobatą techniczną.



### **2.3. Słupki znaków**

Rury Ø 70mm stalowe ocynkowane.

### **2.4. Tarcze znaków**

Tarcze znaków powinny być wykonane z blachy ocynkowanej o grubości minimum 2mm.

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót.

### **2.5. Powierzchnia odblaskowa**

Symbole na powierzchni lica powinny być naniesione metodą sitodruku. Lica znaków powinny być wykonane z folii odblaskowej typu 2.

Wszystkie materiały znaków i tablic winny być zaakceptowane przez Inżyniera.

### **2.6. Fundamenty znaków**

Słupki znaków należy osadzić w fundamentach z betonu C12/15 (B15) wg PN-EN 206-1.

Słupki tablic kierujących i zapór drogowych należy osadzić w prefabrykowanych podstawach betonowych lub z tworzyw sztucznych zapewniających stabilność znaków.

## **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. Dobór sprzętu**

Do wykonania robót należy stosować następujący sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera:

- wiertnice do wykonywania dołów pod słupki,
- betoniarki do wykonywania fundamentów betonowych,
- środki transportowe do przewozu materiałów,
- drobny sprzęt pomocniczy

## **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. Wybór środków transportu**

Materiały do wykonania oznakowania tymczasowego robót można przewozić dowolnym środkiem transportu w warunkach zabezpieczających przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

## **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.

Lokalizacja i wysokość zamocowania znaków tymczasowej organizacji ruchu powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

### **5.2. Wykonanie wykopów i fundamentów**

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do wymaganej głębokości i rodzaju gruntu.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich fundamentów dla znaków.

W wykonanych fundamentach z betonu C12/15 (B15) należy osadzić słupki znaków pionowych.

Słupki tablic kierujących i zapór drogowych należy osadzić w prefabrykowanych podstawach betonowych lub z tworzyw sztucznych zapewniających stabilność znaków i zaakceptowanych przez Inżyniera.

### **5.3. Ustawienie znaków**

Znaki należy ustawić zgodnie z zatwierdzonym projektem tymczasowej organizacji ruchu.

Wszystkie urządzenia zabezpieczające należy ustawić zgodnie z obowiązującymi instrukcjami i rozporządzeniami dotyczącymi oznakowania robót.

### **5.4. Utrzymanie oznakowania tymczasowego**

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymywania w dobrym stanie oznakowania tymczasowego podczas trwania robót.

### **5.5. Likwidacja oznakowania**

Po zakończeniu robót Wykonawca za zgodą Inżyniera zdemontuje wszystkie elementy tymczasowej organizacji ruchu (znaki oznakowania poziomego, pionowego i urządzenia bezpieczeństwa ruchu) oraz doprowadzi teren do stanu pierwotnego.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (dotyczy aprobat technicznych, certyfikatów, deklaracji zgodności itp. materiałów przewidzianych do użycia przy tymczasowej organizacji ruchu),
- przedstawić dokumenty Inżynierowi do akceptacji.

### **6.2. Kontrola wykonania robót**

Przy wykonaniu tymczasowej organizacji ruchu kontroli podlegają:

- jakość użytych materiałów,
- zamocowanie i ustawienie słupków,
- zamocowanie znaków,
- utrzymanie wszystkich elementów tymczasowej organizacji ruchu w okresie prowadzonych robót,
- demontaż wszystkich elementów tymczasowej organizacji ruchu wraz z uporządkowaniem terenu robót

## **7. Obmiar robót**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- ryczałt (wykonanie Tymczasowej Organizacji Ruchu )

## **8. Odbiór robót**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami, Inżyniera jeżeli wszystkie pomiary i badania 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.

Płatność za zaprojektowanie, wykonanie, utrzymanie oraz rozebranie oznakowania tymczasowego wg zatwierdzonej Dokumentacji Projektowej, oceny i jakości wykonanych robót oraz wbudowanych materiałów.

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

Cena wykonania robót obejmuje :

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup, przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- wykonanie i ustawienie znaków,
- utrzymywanie oznakowania tymczasowego przez okres budowy,
- demontaż tymczasowego oznakowania pionowego,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

## **10. Przepisy związane**

1. Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
2. 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)
3. 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)
4. Prawo o ruchu drogowym /Dz.U.58.z 2003r. poz. 515 z późn. zm./,
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzeniem /Dz.U. Nr 177 z 2003r poz. 1729/

## **D.08.01.01. KRAWĘŻNIKI BETONOWE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1 Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych na ławie betonowej w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### **1.2 Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3 Zakres robót obejmujących ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy ustawieniu krawężników betonowych na podsypce cementowo-piaskowej i ławie betonowej C16/20 z oporem i obejmują:

- ułożenie krawężnika betonowego 20x30 cm "stożące" na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 i ławie betonowej z oporem,
- ułożenie krawężnika betonowego na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 i ławie betonowej z oporem na dojazdach,
- ułożenie krawężnika kamiennego na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 i ławie betonowej z oporem na dojazdach,.

#### **1.4 Określenia podstawowe**

1.4.1. Krawężniki betonowe - prefabrykowane belki betonowe ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

1.4.2. Kamienny krawężnik mostowy

1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

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

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

–

### **– 2.2. Stosowane materiały**

Materiałami stosowanymi są:

- krawężniki betonowe,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i zapraw,
- woda,
- materiały do wykonania ławy pod krawężniki.

### **2.3. Krawężniki betonowe - klasyfikacja**

Klasyfikacja jest zgodna z BN-80/6775-03.

#### **2.3.1. Typy**

W zależności od przeznaczenia rozróżnia się następujące typy krawężników betonowych:

- U - uliczne,
- D - drogowe.

#### **2.3.2. Rodzaje**

W zależności od kształtu przekroju poprzecznego rozróżnia się następujące rodzaje krawężników betonowych:

- prostokątne ścięte - rodzaj „a”,
- prostokątne - rodzaj „b”.

#### **2.3.3. Odmiany**

W zależności od technologii i produkcji krawężników betonowych, rozróżnia się odmiany:

- 1 - krawężnik betonowy jednowarstwowy,

2 - krawężnik betonowy dwuwarstwowy.

#### 2.3.4. Gatunki

W zależności od dopuszczalnych wad, uszkodzeń krawężniki betonowe dzieli się na:

- gatunek 1 - G1,
- gatunek 2 - G2.

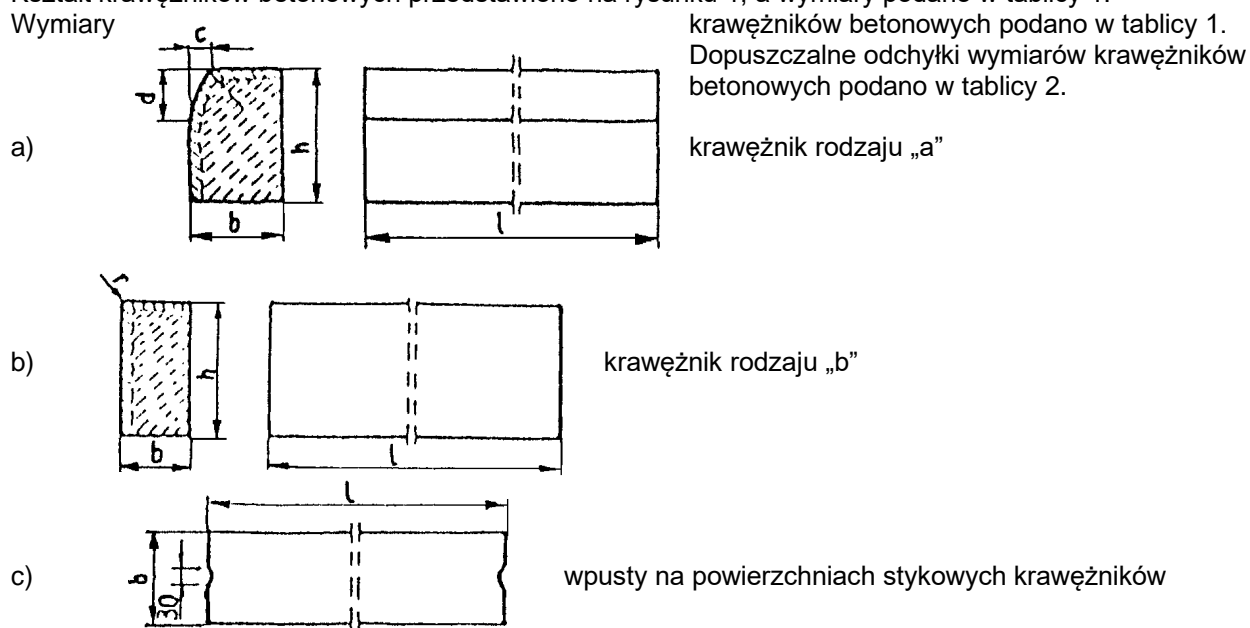
Przykład oznaczenia krawężnika betonowego ulicznego (U), prostokątnego (b), jednowarstwowego (1) o wymiarach 12 x 15 x 100 cm, gat. 1: Ub-1/12/15/100 BN-80/6775-03.

#### 2.4. Krawężniki betonowe - wymagania techniczne

##### 2.4.1. Kształt i wymiary

Kształt krawężników betonowych przedstawiono na rysunku 1, a wymiary podano w tabelicy 1.

Wymiary



Rys. 1. Wymiarowanie krawężników

Tabela 1. Wymiary krawężników betonowych

Typ krawężnik	Rodzaj krawężnik	Wymiary krawężników, cm					
		l	b	h	c	d	r
U	a	100	20 15	30	min. 3 max. 7	min. 12 max. 15	1,0
D	b	100	15 12 10	20 25 25	-	-	1,0

Tabela 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników betonowych

Rodzaj wymiaru	Dopuszczalna odchyłka, mm	
	Gatunek 1	Gatunek 2
l	± 8	± 12
b, h	± 3	± 3

##### 2.4.2. Dopuszczalne wady i uszkodzenia

Powierzchnie krawężników betonowych powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów, zgodnie z BN-80/6775-03, nie powinny przekraczać wartości podanych w tabelicy 3.



Tablica 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia krawężników betonowych

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń	
		Gatunek 1	Gatunek 2
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni krawężników w mm		2	3
Szczерby i uszkodzenia krawędzi i naroży	ograniczających powierzchnie górne (ścieralne), mm	niedopuszczalne	
	ograniczających pozostałe powierzchnie:		
	- liczba max	2	2
	- długość, mm, max	20	40
	- głębokość, mm, max	6	10

#### 2.4.3. Składowanie

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian, gatunków i wielkości.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość min. 5 cm większa niż szerokość krawężnika.

#### 2.4.4. Beton i jego składniki

##### 2.4.4.1. Beton do produkcji krawężników

Do produkcji krawężników należy stosować beton wg PN-B-06250, klasy min. B 30. Beton użyty do produkcji krawężników powinien charakteryzować się:

- nasiąkliwością, więcej niż 4%,
- ścieralnością na tarczy Boehmego, dla gatunku 1: 3 mm, dla gatunku 2: 4 mm,
- mrozoodpornością i wodoszczelnością, zgodnie z normą PN-B-06250.

#### 2.5. Materiały na podsypkę i do zapraw

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06711, Cement na podsypkę powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż „32,5”, odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1;2002.

#### 2.6. Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężniki należy stosować, dla:

- a) ławy betonowej - beton klasy C15/20, wg PN-B-06250,

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 3.2. Sprzęt

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych,
- narzędzi brukarskich.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 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.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1 Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **5.2. Wykonanie koryta pod ławy**

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050.

Wymiary wykopu 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.

## **5.3. Wykonanie ław**

Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02.

### **5.3.1. Ława betonowa z oporem.**

Ławy betonowe 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-B-06251, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

## **5.4. Ustawienie krawężników betonowych**

### **5.4.1. 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 „wyrobień” 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, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

### **5.4.2. Ustawienie krawężników na ławie betonowej**

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej w proporcji 1:4 o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

### **5.4.3. 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.

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

#### **6.2.1. Badania krawężników**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia krawężników betonowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu. Pomiar długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

#### **6.2.2. Badania pozostałych materiałów**

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować wszystkie 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 5.2.

#### **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 DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

—

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika betonowego i kamiennego mostowego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Płatność za 1 metr wbudowanego krawężnika na podstawie obmiaru, atestów producenta krawężników i oceny jakości wykonanych robót oraz wbudowanych materiałów

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ławę,
- ew. wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy betonowej z oporem,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników,
- wypełnienie spoin krawężników zaprawą,
- zasypywanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |                  |   |
|------------------|---|
| 1. PN-B-06250    | Beton zwykły  |
| 2. PN-B-06711    | Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw  |
| 3. PN-B-11111    | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka   |
| 4. PN-EN 197-1   | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.   |
| 5. BN-80/6775-03 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania      |
| 6. BN-80/6775-03 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe. |
| 7. BN-64/8845-02 | Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru.  |

### **10.2. Inne dokumenty**

8. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt – Warszawa

## D.08.02.02. CHODNIKI Z BRUKOWEJ KOSTKI BETONOWEJ

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem chodnika z brukowej kostki betonowej w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### 1.2. Określenia podstawowe

**1.2.1.** Określenia podane w niniejszych SST są zgodne z polskimi odpowiednimi normami.

**1.2.2. Brukowa kostka betonowa** - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

**1.2.3. Spoina** - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

**1.2.4. Szczelina dylatacyjna** - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

#### 1.3. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania 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

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

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera. Źródła materiałów powinny być wybrane przez wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót nie później niż 3 tygodnie. Do każdej ilości jednorazowo wysyłanego materiału dołączony powinien być dokument potwierdzający jego jakość.

#### 2.1. Brukowa kostka betonowa wg PN-EN 1338

**Tablica 1 Wymagania wobec betonowej kostki brukowej wg PN-EN 1338**

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie			
1	Kształt i wymiary					
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości < 100 mm	C	długość ± 2	szer. ± 2	grub. ± 3	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne					
2.1	Odporność na zamrażanie /rozmrężanie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, znakowanie D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 0,5 kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,0 kg/m <sup>2</sup>			
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa ani obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm			
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pkt. 2.2 oraz istnieje normalna			



			konserwacja
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy
			szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe
			Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			$\leq 23 \text{ mm}$
			$\leq 20\,000 \text{ mm}^3/5000 \text{ mm}^2$
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawająca odporność, 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)
2.6	Nasiąkliwość klasa 2, oznaczenie B	E	Wartość średnia nie większa niż 5,0%, przy czym żaden pojedynczy wynik nie przekracza 5,5%”

Wygląd, tekstura i zabarwienie kostek betonowych powinny być zgodne z PN-EN 1338 pkt. 5.4.  
Wymiary kostek betonowych jak podano w dokumentacji projektowej.

## 2.2. Materiały na podsypkę i wypełnienia szczelin

Należy stosować:

- dla podsypki: mieszankę cementowo-piaskową w stosunku 1:4 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5 wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego spełniającego wymagania PN-EN 12620 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia G<sub>F</sub>85), wody wg PN-EN 1008
- dla wypełnienia szczelin: mieszankę cementowo-piaskową w stosunku 1:2 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5 wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego spełniającego wymagania PN-EN 12620 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia G<sub>F</sub>85), wody wg PN-EN 1008; lub
- dla wypełnienia szczelin: kruszywo drobne (piasek) spełniające wymagania PN-EN 12620 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia G<sub>F</sub>85).

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08

## 2.3. Materiały do wykonania podbudowy z mieszanki kruszyw niezwiązanej

Materiały do podbudowy, ustalonej w dokumentacji projektowej, powinny odpowiadać wymaganiom SST 04.04.02.

## 3. SPRZĘT

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

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 (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Sprzęt do wykonania koryta, podbudowy i podsypki powinien odpowiadać wymaganiom właściwych ST, wymienionych w pkt. 5.4 lub innym dokumentom (normom, wytycznym IBDiM) względnie opracowanym SST zaakceptowanym przez Inżyniera.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

## 4. TRANSPORT

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

Elementy betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu; w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem. Należy je układać na podkładach i przekładkach drewnianych długością w kierunku osi podłużnej środka transportowego.

Wszystkie elementy powinny być oznaczone. Dane powinny być umieszczone na ich opakowaniu lub palecie transportowej. W przypadku przewożenia luzem należy oznaczać w sposób trwały co najmniej co 50 sztukę.

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.

Cement powinien być przewożony w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 5.1. Rozwiązanie sytuacyjno-wysokościowe

Wykonawca dostosuje wysokościowo nawierzchnie wysp dzielących do krawężników i nawierzchni jezdni.

### 5.2. Podbudowa nawierzchni z betonowej kostki brukowej

Nawierzchnia z betonowej kostki brukowej układana będzie, w zależności od lokalizacji, na podbudowie z mieszanki kruszywa niezwiązanej bądź ławie betonowej wykonanej dla krawężnika.

Wykonanie poszczególnych podbudów ujęto w przedmiotowych specyfikacjach.

### 5.3. Podsypka

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

– 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 polać 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 musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

### 5.4. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. 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.

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).

Ubiecie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego.

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

Spoiny przed wypełnieniem należy starannie oczyścić.

Po ubiciu należy szczeliny uzupełnić piaskiem frakcji 0-2 mm. Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą lub piaskiem musi być zakończone przez rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić

### **5.5. Szczeliny dylatacyjne**

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-kruszywowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-kruszywową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach 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 określonymi w pkt. 2.5. Sposób wypełnienia szczelin powinien odpowiadać wymaganiom jak SST D-06.01.01.

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad przepustami).

### **5.6. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu**

Nawierzchnię na podsypce cementowo-kruszywowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-kruszywową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego gruntu 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 kruszywa i można oddać do użytku.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklarację właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.
- Wykonawca przed przystąpieniem do robót obligatoryjnie wykonana badania zgodnie z wymaganiami zawartymi w pkt. 2.1. niezależnie od badań przedstawionych przez producenta.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.2. Kontrola wykonania warstwy z kostki betonowej**

Parametry geometryczne należy sprawdzać z częstotliwością uzgodnioną z Inżynierem:

- grubość warstwy podsypki – dopuszczalne odchyłki grubości  $\pm 1$  cm,
- rzędne wysokościowe – odchyłki od wartości projektowanych  $\pm 1$  cm,
- szerokość – dopuszczalne odchyłki  $\pm 2$  cm,
- równość w profilu podłużnym – nierówności nie mogą przekroczyć 8 mm,
- równość w przekroju poprzecznym i spadki poprzeczne – prześwity pod łatą profilową nie mogą przekroczyć 8 mm, odchyłka spadków poprzecznych nie większa od 0,3%,
- szerokość i wypełnienie spoin – spoiny muszą być wypełnione na pełną głębokość.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> ułożonego chodnika z kostki betonowej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i SST jeżeli wszystkie badania i pomiary z

zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN 1338            Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań.
2. PN-88/B-04481      Grunty budowlane. Badania laboratoryjne gruntów.
3. PN-EN 13242        Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
4. PN-EN 197-1        Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
5. BN-64/8845-01      Chodniki z płyt betonowych. Warunki techniczne wykonania i odbioru.
6. BN-80/67775-03    Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża
7. BN-68/8931-01      Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
8. BN-68/8931-04      Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką
9. PN-EN 1008          Woda zarobowa do betonów.
10. Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych – Centralne Biuro Projektowo-Badawcze Dróg i Mostów.

## D.08.03.01. OBRZEŻA BETONOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### 1.2 Określenia podstawowe

**1.2.1** Obrzeża betonowe są to betonowe elementy prefabrykowane oddzielające chodnik od pobocza lub pasa gruntowego.

**1.2.2** Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z odpowiednimi polskimi normami oraz SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 1.3 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania 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

Wyrobnami i materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych na podsypce z kruszywa naturalnego, wg zasad niniejszej SST są:

**2.1. Obrzeża betonowe** - powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 1340. Należy zastosować obrzeże 8x30 cm.

**Tablica 1** Właściwości obrzeży wg PN-EN 1340:

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania
1	Kształt i wymiary		
1.1	Wartości dopuszczalnych odchylek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$ , nie mniej niż 4 mm i nie więcej niż 10 mm. Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$ , nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 5 mm, - dla innych części: $\pm 5\%$ , nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 10 mm.
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	C	$\pm 1,5$ mm $\pm 2,0$ mm $\pm 2,5$ mm $\pm 4,0$ mm
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne		
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, znakowanie D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0$ kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5$ kg/m <sup>2</sup>
2.2	Wytrzymałość na zginanie (wg klasy 2 oznaczenia T)	F	



	normy) - dopuszczalne określenie klasy na podstawie badania 4 szt. obrzeży		Każdy pojedynczy wynik nie mniejszy niż 5,0 MPa	
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Obrzeża mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pkt. 1.2 oraz istnieje normalna konserwacja	
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 4 oznaczenia I normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy	
			szerokiej ścierniej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			≤ 20 mm	≤18 000mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup>
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia obrzeży nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność, 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)	
2.6	Nasiąkliwość klasa 2 oznaczenie B	E	Wartość średnia dla każdego obrzeża nie większa niż 5%	
3	Aspekty wizualne			
3.1	Wygląd	J	Powierzchnia obrzeża oceniana zgodnie z załącznikiem J nie powinna wykazywać defektów, takich jak rysy lub odpryski.	
3.2	Tekstura	J	a) obrzeża z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, b) tekstura lub zabarwienie obrzeży powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę,	
3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścierna lub cały element)		c) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne	

Na łukach o promieniu do 3,0m należy stosować obrzeża łukowe.

W przypadku braku na rynku obrzeży łukowych o projektowanych promieniach dopuszcza się stosowanie obrzeży prostych o długościach:

- 33cm dla promieni ≤ 3,0m,
- 50 cm dla promieni 3,0m < R ≤ 6,0m
- 100cm dla promieni > 6,0m

## 2.2. Kruszywo

Kruszywo naturalne niełamane 0/2 na podsypkę i do wypełnienia spoin powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620 dla kategorii G<sub>F</sub>80 i f<sub>7</sub>.

## 2.3. Cement

winien spełniać wymagania PN-EN 197-1 dla klasy 32,5

## 2.4. Woda

winna spełniać wymagania PN-EN 1008. Bez badania można stosować wodę wodociągową pitną.

## 2.5. Ława betonowa

Ława betonowa pod obrzeże będzie wykonana z betonu klasy C12/15, D<sub>max</sub> 31,5, D2.2 i S2 wg PN-EN 206-1 z cementem jak w p.2.3 i wody jak w p.2.4 oraz kruszywa spełniającego wymagania PN-EN 12620 dla kategorii gruba G<sub>c</sub>90/15, S<sub>I</sub>40, f<sub>4</sub>, F<sub>2</sub> i drobna G<sub>F</sub>85 i f<sub>10</sub>

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Roboty związane z wbudowaniem obrzeży betonowych** wykonane będą ręcznie.

#### **3.3. Ubijaki ręczne lub mechaniczne** - zagęszczenie koryta.

### **4. TRANSPORT**

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

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

**4.2. Obrzeża betonowe** - transport i składowanie na miejscu wbudowania zgodnie z BN-80/6775-03 arkusz 1. Obrzeża mogą być przewożone po osiągnięciu przez beton min 0,7 wytrzymałości projektowanej. W czasie transportu muszą być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniami.

**4.3. Kruszywo** - na podsypkę pod obrzeża betonowe transportowane może być dowolnymi środkami transportu (wskazane - samowyladowcze środki transportu) zaakceptowanymi przez Inżyniera.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1 Ogólne warunki wykonania robót**

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

#### **5.2 Zakres wykonywanych robót**

**5.2.1 Zakup i transport wyrobów oraz materiałów przewidzianych do wykonania robót** wg w pkt. 2 niniejszej SST.

Miejsca pozyskania niezbędnych wyrobów i materiałów muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Transport wyrobów i materiałów na miejsce wbudowania opisano w pkt. 4 niniejszej SST.

#### **5.2.2 Wyznaczenie geodezyjne odcinków ustawienia obrzeży betonowych**

Wykonawca wyznacza i stabilizuje sytuacyjnie i wysokościowo punkty niezbędne do wykonania robót.

#### **5.2.3 Oznakowanie prowadzonych robót**

Oznakowanie prowadzonych robót należy wykonać zgodnie z „Projektem tymczasowej organizacji ruchu”

**5.2.4 Wykonanie koryta gruntowego (wykopu) pod obrzeża betonowe** na podsypce z kruszywa naturalnego 0/2.

Powyższe roboty wykonane będą ręcznie. Dopuszczalne odchylenia głębokości koryta wynoszą  $\pm 1$  cm.

Wymagany wskaźnik zagęszczenia koryta dla KR1-KR2  $I_s \geq 1.00$ .

### **5.2.5 Wykonanie podsypki kruszywowej i osadzenie obrzeża betonowego**

Podsypka cementowo – kruszywowa 1:4 pod obrzeża wykonana będzie ręcznie. Wykonanie podsypki polega na rozścieleniu na ławie warstwy kruszywa grubości 3. Odchylenia obrzeża w planie mogą wynosić do  $\pm 5\text{cm}$ . Odchylenia wysokościowe obrzeży mogą wynosić do  $\pm 1\text{cm}$ .

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm.

Wbudowane obrzeża należy obsypać gruntem od strony zewnętrznej i starannie go ubić.

### **5.2.6 Wypełnienie spoin między obrzeżami**

Spoiny należy wypełnić kruszywem naturalnym 0/2.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- wykonać badania wyrobów oraz materiałów ( niezależnie od badań przedstawionych przez producenta ) i przedstawić wyniki Inżynierowi.
- sprawdzić należy kształt, wymiary i wygląd obrzeży. Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane i materiały do obrotu i powszechnego stosowania (znaki Ce z wymaganymi towarzyszącymi informacjami, ew. badania wykonane przez dostawców itp.),

Dla pozostałych wyrobów i materiałów badania powinny obejmować wszystkie właściwości wymagane, wymienione w pkt. 2.2.

### **6.3. Kontrola w trakcie robót**

W czasie robót należy sprawdzić wykonanie:

- a) koryta pod ławę zgodnie z wymaganiami
- b) ławę z podsypki zgodnie z wymaganiami
- c) ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego – zgodnie z wymaganiami pkt 5, odnośnie usytuowania w planie i wysokościowo co 100m
- d) wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiarową jest 1 mb ułożonego obrzeża.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta,

- wykonanie podsypki
- wykonanie lawy betonowej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pkt. 8 SST D-M.00.00.00.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne zasady płatności podano w SST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Katalog Szczegółów Drogowych Ulic, Placów i Parków Miejskich - Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego.
2. PN-EN 13242 Kruszywo do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
3. PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
4. PN-EN 1340 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.
5. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu.
6. PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane.
7. PN-EN 206-1 Beton.

## **M.01.01.01. WYTYCZENIE OBIEKTU INŻYNIERSKIEGO ORAZ WYZNACZENIE PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH**

### **1. WSTĘP**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wytyczne dla robót związanych z wytyczeniem przebiegu trasy drogi i jej punktów wysokościowych wraz z obiektami inżynierskimi w związku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### **1.1. Określenia podstawowe**

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

**Inwentaryzacja powykonawcza** - jest to dokumentacja geodezyjna

**Świadki znaków granicznych „Pas Drogowy”** (żelbetowe) – słupy do oznaczenia punktów granicznych pasa drogowego.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D.M.00.00.00.

#### **2.1. Rodzaje materiałów**

Do oznaczenia punktów głównych trasy należy stosować paliki drewniane, pręty stalowe lub rury metalowe o długości ok. 0,50 m, do oznaczenia pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane długości ok. 0,30 m, a do utrwalania punktów w istniejącej nawierzchni należy stosować bolce stalowe o średnicy 5 mm i długości 0,04-0,05 m.

Do utrwalenia punktów osnowy geodezyjnej należy stosować materiały zgodne z rozporządzeniem [3.5].

Do stabilizacji oznaczenia roboczego pikietaża trasy, poza granicą pasa robót stosować pale drewniane z tabliczkami. Wymiary tabliczek należy tak dobrać, aby opis roboczy pikietaża trasy był czytelny z przyległego pasa robót. Wymiary tabliczek uzgodnić z Inżynierem Kontraktu.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Sprzęt stosowany do wytyczenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Sprzęt i materiały do odtworzenia trasy można przewozić dowolnymi środkami transportu.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

#### **5.1. Zasady wykonywania prac pomiarowych**

Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do prawidłowej realizacji robót.

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

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za zabezpieczenie wszystkich punktów pomiarowych i ich



oznaczeń w czasie trwania robót.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zgłosi prace do właściwego Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, a następnie pobierze dane dotyczące osnowy geodezyjnej oraz granic nieruchomości objętych inwestycją. Wykonawca uzgodni z organem prowadzącym właściwy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej sposób odtworzenia zniszczonej bądź uszkodzonej osnowy geodezyjnej podlegające ochronie prawnej, zlokalizowanej w obszarze prowadzonych robót. Brakujące, uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

## **5.2. Wyznaczenie punktów głównych osi trasy drogowej i punktów wysokościowych**

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu palików drewnianych. W zależności od charakterystyki terenu odległość pomiędzy punktami pośrednimi na odcinkach prostych nie może przekraczać 500 m.

Wykonawca powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej, a także stałe punkty wysokościowe przy każdym obiekcie inżynierskim, przy użyciu słupków betonowych osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie i sposób zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu. Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej nie powinna przekraczać 300 m.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonywaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach wzdłuż trasy drogowej. W przypadku braku takich punktów repery robocze należy założyć przy użyciu słupków betonowych osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie i sposób zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu.

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 10 mm/km stosując niwelację podwójną w stosunku do punktów szczegółowej osnowy wysokościowej. Repery robocze powinny mieć dodatkowe oznaczenie określające nazwę repera i jego rzędną.

Do obowiązków Wykonawcy należy również utrzymanie osnowy realizacyjnej w trakcie realizacji Robót. Osnowę realizacyjną należy aktualizować nie rzadziej niż co miesiąc oraz w przypadku każdego naruszenia któregośkolwiek punktu osnowy poziomej lub pionowej. Za naruszenie osnowy uznaje się również uzasadnioną obawę Wykonawcy lub Inżyniera Kontraktu, że takie naruszenie nastąpiło.

## **5.3. Wytyczenie osi trasy**

Tyczenie osi trasy drogowej należy wykonać w oparciu o Dokumentację Projektową oraz istniejącą osnowę szczegółową oraz w razie potrzeby założoną przez Wykonawcę osnowę realizacyjną.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do Dokumentacji Projektowej nie może być większe niż 3 cm dla projektowanej autostrady i drogi ekspresowej oraz 5cm dla pozostałych dróg objętych opracowaniem.

Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w Dokumentacji Projektowej.

## **5.4. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych**

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

Do wyznaczenia krawędzi nasypów i wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku nasypów o wysokości przekraczającej 1 m oraz wykopów głębszych niż 1 m. Odległość między palikami lub wiechami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta, co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych.

Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w Dokumentacji Projektowej.

Dla sprawdzenia prawidłowości pochylenia skarp, Wykonawca ustawi skarpowniki wskazujące pochylenie skarp. Skarpowniki należy ustawiać w odległościach uzgodnionych z Inżynierem Kontraktu. Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów, wykopów i konstrukcji nawierzchni o kształcie zgodnym z Dokumentacją Projektową.

#### **5.5. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych (do pomiarów kontrolnych)**

Na etapie wytyczenia trasy, należy wyznaczyć i zastabilizować w terenie (na czas prowadzenia robót) punkty przekrojów poprzecznych, co 20 m w celu dokonywania pomiarów rzędnych (w przekroju poprzecznym jezdni) na etapie n/w robót tj.:

- pomiar stanu istniejącego nawierzchni,
- pomiar stanu po frezowaniu warstw bitumicznych,
- pomiar rzędnych koryta pod nową konstrukcję nawierzchni,
- pomiar rzędnych po wykonaniu każdej nowej warstwy nawierzchni,
- inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza.

Ilość punktów w przekroju poprzecznym określa Inżynier Kontraktu.

#### **5.6. Przeniesienie osnowy geodezyjnej**

Prace związane z przeniesieniem osnowy geodezyjnej wraz z odtworzeniem wysokościowym należy prowadzić pod nadzorem i w uzgodnieniu z organem prowadzącym właściwy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej.

#### **5.7. Wyznaczenie granic pasa drogowego**

Stabilizację granic pasa drogowego należy wykonać zgodnie ze specyfikacją na projektowanie SP.30.30.00.

#### **5.8. Materiały dla Zamawiającego**

Wykonawca prześle Zamawiającemu dokumentację związaną z wznowieniem granic pasa drogowego.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

#### **6.1. Wytyczenie osi trasy drogowej**

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z wytyczeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w Rozporządzeniu [3.1].

#### **6.2. Sprawdzenie robót pomiarowych**

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do Dokumentacji Projektowej nie może być większe niż 5 cm. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w Dokumentacji Projektowej. Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy niż 10 mm/km stosując niwelację podwójną w stosunku do punktów szczegółowej osnowy wysokościowej.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w ST.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Odbiór robót związanych z odtworzeniem trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przekłada Inżynierowi Kontraktu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym, a Wykonawcą.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- [1] Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2020 r., poz. 1333z późn. zm.).
- [2] Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. z 2021 r. poz. 1376,z późn. zm.).
- [3] Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. z 2021 r. poz. 1990, z późn. zm.).
- [3.1] Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 18 sierpnia 2020 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz.U. poz. 1429, z późn. zm.).
- [3.2] Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 27 lipca 2021 r.w sprawie ewidencji gruntów i budynków (Dz. U. poz. 1390).
- [3.3] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (Dz. U. poz. 1247, z późn. zm.).
- [3.4] Rozporządzenie Ministra Obrony Narodowej z dnia 22 maja 2003 r.w sprawie nadzoru nad pracami geodezyjnymi i kartograficznymi na terenach zamkniętych (Dz. U. Nr 101, poz. 939).
- [3.5] Rozporządzenie Ministra Rozwoju, Pracy i Technologii z dnia 6 lipca 2021 r.w sprawie osnów geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych (Dz. U.poz. 1341).
- [3.6] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 15 kwietnia 1999 r. w sprawie ochrony znaków geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych (Dz. U. z 2020 r. poz. 1357).
- [3.7] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji oraz Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 14 kwietnia 1999 roku w sprawie rozgraniczania nieruchomości (Dz. U. Nr 45, poz. 453).
- [4] Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz. U. z 2020 r. poz. 1363,z późn. zm.).
- [5] Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (Dz.U. z 2021 r. poz. 1899, z późn. zm.).
- [5.1] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2004 r. w sprawie sposobu i trybu dokonywania podziałów nieruchomości (Dz. U. Nr 268, poz. 2663).
- [6] Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz.U. z 2021 r. poz. 624).

## M.01.01.02\_RUSZTOWANIA ZEWNĘTRZNE

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót są wymagania dla robót związanych z montażem i demontażem rusztowań zewnętrznych w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### 1.2. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszych Specyfikacji Technicznych (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem i demontażem rusztowań zewnętrznych.

#### 1.3. Zakres stosowania ST

ST są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i wytycznymi. Definicje i określenia podano w D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne”, oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszego ST.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Pracownicy zatrudnieni przy montażu i demontażu rusztowań powinni być przeszkoleni przy wykonywaniu tego rodzaju prac i powinni posiadać certyfikaty kwalifikacyjne upoważniające do wykonywania montażu rusztowań budowlanych.

Rusztowanie może być użytkowane dopiero po dokonaniu odbioru technicznego i dopuszczeniu rusztowania do użytkowania.

Rusztowanie winno posiadać certyfikat bezpieczeństwa (znak B lub CE ) co oznacza ,że dany rodzaj rusztowania został dopuszczony do stosowania w budownictwie po sprawdzeniu zgodności wymagań z przepisami.

Każde rusztowanie stawiane na budowie musi posiadać dokumentację techniczną . Dokumentację techniczną może stanowić instrukcja montażu i eksploatacji rusztowania opracowana przez producenta rusztowania i projekt techniczny rusztowania sporządzony dla konkretnego przypadku rusztowania.

Instrukcja montażu i eksploatacji rusztowania sporządzona przez producenta winna zawierać:

- nazwę producenta z danymi adresowymi,
- system rusztowania ( rusztowanie ramowe, modułowe, ruchome lub inne ),
- zakres stosowania rusztowania ze szczególnym uwzględnieniem podziału rusztowań na typowe i nietypowe, w którym powinny się znaleźć informacje na temat:
  - dopuszczalne obciążenie pomostów roboczych,
  - dopuszczalne wysokości rusztowań, dla których nie ma konieczności wykonania projektu technicznego,
  - dopuszczalne parcie wiatru (strefa obciążeń wiatrem), przy którym eksploatacja rusztowań jest możliwa,
  - sposób montażu i warunki eksploatacji urządzeń transportu pionowego ( wciągarki ),
  - informację na temat ilości poziomów roboczych i ich wyposażenia,
  - warunki montażu i demontażu rusztowania,
  - schematy montażowe konstrukcji rusztowań typowych, sposoby postępowania w przypadku montażu rusztowania nietypowego, specyfikacje elementów, które należą do danego systemu rusztowania, sposób kotwienia rusztowania, zabezpieczenia rusztowania,
  - wzór protokołu odbioru,
  - wymagania montażowe i eksploatacyjne, zasady montażu i demontażu rusztowania,
  - certyfikat bezpieczeństwa rusztowania (kryteria oceny zgodności wyrobu pod względem bezpieczeństwa), określający zgodność danego rusztowania z dokumentami odniesienia tj. dokumentacją rusztowania, oznakowaniem, wytrzymałością konstrukcji rusztowania i podestów, stateczności rusztowania, urządzenia piorunochronne, urządzenia ostrzegawcze, urządzenia transportowe, zabezpieczenia przed upadkiem osób i przedmiotów z wysokości, wysiłek fizyczny przy montażu i demontażu, wygoda pracy na rusztowaniu, zakres merytoryczny instrukcji stosowania i montażu oraz eksploatacji rusztowań.

Zabrania się stosowania na budowie rusztowań, które nie posiadają certyfikatu i dokumentacji rusztowania. Ze względu na sposób użytkowania rusztowania są: nieruchome lub ruchome (jezdne). Ze względu na sposób kotwienia i przenoszenia obciążeń rusztowania są: wolnostojące, przyściennie i wiszące.

## **2. Materiały**

Rusztowanie robocze - to konstrukcja budowlana, tymczasowa, z której mogą być wykonywane prace na wysokości, służąca do utrzymywania osób, materiałów i sprzętu. Rusztowanie ochronne to konstrukcja budowlana, tymczasowa, służąca do zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości ludzi i przedmiotów. Rusztowanie systemowe to konstrukcja budowlana, tymczasowa, w której wymiary siatki konstrukcyjnej są jednoznacznie narzucone przez wymiary elementów rusztowania, służą do utrzymywania osób.

Rusztowania należy wykonywać tylko z materiałów wchodzących w skład danego systemu rusztowania, stanowiących integralną część całego rusztowania.

Parametry rusztowania, które winny być określone w projekcie technicznym i dokumentacji rusztowania to:

- wysokość rusztowania ,
- wysokość przęsła ,
- długość przęsła ,
- szerokość przęsła ,

Elementami rusztowania wchodzącymi w skład danego kompletu rusztowania są:

- stężenie płaszczyzny pionowe (zamknięte ramy ze wzmocnieniem narożnym, ramy drabinowe z włazami, sztywne połączenia pomiędzy poprzecznicami i rurami pionowymi, klamry stężeń, oraz inne elementy używane jako wzmocnienia pionowe),
- stężenie płaszczyzny poziomej (ramy, płyty ramowe, klamry stężeń i sztywne połączenia pomiędzy poprzecznicami i podłużnicami oraz inne elementy używane jako wzmocnienie poziome),
- słupki poręczowe (rura z łącznikami, umożliwiającą zamontowanie poręczy ostatniej kondygnacji rusztowania),
- stężenie wsporników (rura zakończona łącznikami, służąca do podparcia wsporników rozszerzających rusztowanie, w razie potrzeby ),
- węzeł - miejsce rozłącznego połączenia 2-óch lub więcej elementów rurowych,
- stężenie wzdłużne,
- stojaki, poprzecznice, podłużnice, podłużnice wzmacniające,
- odciąg-element łączący rusztowanie z kotwą w elewacji budynku,
- pomosty robocze - podesty , które tworzą miejsce do pracy pomiędzy dwoma stojakami,
- wspornik - element konstrukcyjny rusztowania, zamontowany na konstrukcji nośnej, służący do układania dodatkowych pomostów roboczych lub daszków ochronnych,
- podstawki (sztywna płyta, służąca do rozłożenia nacisku na większą powierzchnię ),
- fundament rusztowania, dźwigar mocujący (samodzielnie przenoszący obciążenie),
- rama pozioma -element rusztowania pracujący po zamontowaniu rusztowania w pozycji poziomej, składający się z 2-óch podłużnic połączonych poprzeczkami,
- rama pionowa - główny element pracujący po zamontowaniu rusztowania w pozycji pionowej, składający się z 2-óch stojaków połączonych poprzeczkami,
- kotwy - elementy wmontowane lub przytwierdzone do elewacji budynku w celu zamontowania odciągu,
- konstrukcja osiatkowania -siatki ochronne, zabezpieczają rusztowanie przed upadkiem z wysokości przedmiotów i materiałów budowlanych,
- poręcz główna, poręcz pośrednia, krawężnik zabezpieczający, zabezpieczenie boczne,
- podstawki śrubowe, złącza (krzyżowe, obrotowe, równoległe, wzdłużne itp.).

## **3. Sprzęt**

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

Przy montażu rusztowań używa się sprzętu systemowego dla danego rusztowania.

## **4. Transport**

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

## **5. Wykonanie robót**

W przypadku gdy rusztowanie systemowe jest montowane zgodnie z instrukcją montażu i eksploatacji rusztowania jest nazwane rusztowaniem typowym i nie wymaga wykonania dodatkowej dokumentacji projektowej. Wszystkie pozostałe rusztowania, czyli rusztowania systemowe, które są montowane w konfiguracji innej niż zawarta w instrukcji montażu lub rusztowania niesystemowe są nazywane rusztowaniami nietypowymi i wymagają wykonania dokumentacji projektowej. Rusztowanie rurowo-złączkowe nie jest rusztowaniem systemowym i wymaga opracowania projektu technicznego.



Zaleca się stosowanie rusztowania systemowego, którego montaż, demontaż i eksploatację należy prowadzić zgodnie z Instrukcją montażu i eksploatacji, dostarczoną z rusztowaniem przez producenta. W celu bezpiecznego i poprawnego wykonania rusztowania monterzy rusztowania winni znać bardzo dobrze tę instrukcję montażu i eksploatacji danego rusztowania.

Najważniejszym działaniem w budowie i eksploatacji rusztowania jest odbiór techniczny rusztowania oraz jego przegląd techniczny. Wynikiem odbioru lub przeglądu technicznego jest protokółarne przekazanie rusztowania do eksploatacji. Zabrania się eksploatacji rusztowania przed jego odbiorem.

Rusztowania można użytkować zgodnie z instrukcją eksploatacji i tylko rusztowania posiadające atest i certyfikat na znak bezpieczeństwa.

Po zakończeniu robót (eksploatacji rusztowania) należy zgłosić je do demontażu, dokonując wpisu w dzienniku budowy.

Podczas montażu, demontażu i eksploatacji rusztowań należy przestrzegać przepisów bhp. Praca na rusztowaniach wymaga posiadania przez pracowników badań lekarskich zgodnych z Kodeksem Pracy i przepisami BHP oraz Planem Bezpieczeństwa i Ochrony zdrowia.

Zabronione jest ustawianie i rozbieranie rusztowań oraz pracy na rusztowaniach:

- w czasie zmroku, jeżeli nie zapewniono światła dającego dobrą widoczność,
- w czasie gęstej mgły, opadów deszczu, śniegu, gołoledzi,
- podczas burzy i wiatru,
- w sąsiedztwie czynnych linii elektroenergetycznych, jeżeli odległość licząc od skrajnych przewodów jest mniejsza niż 2 m dla linii NN, 5 m dla linii do 15 kV, 10 m dla linii do 30 kV, 15 m dla linii powyżej 30 kV. (jeżeli warunki te nie są spełnione linię energetyczną należy zdemontować lub wyłączyć spod napięcia).

Na rusztowaniach winna być wywieszona tablica informująca o dopuszczalnym obciążeniu pomostów.

W miejscach wejść, przejść, przejazdów i przy drogach rusztowania winny mieć wykonane daszki ochronne na wysokości 2.4 m od terenu i ze spadkiem 45 stopni w kierunku źródła zagrożenia.

## **6.Kontrola robót**

Przed odbiorem należy poddać rusztowanie sprawdzeniu i kontroli jakości. Sprawdzeniem objąć należy:

- stan podłoża - przeprowadzeniu badań podłoża na którym będą montowane rusztowania,
- posadowienie rusztowania,
- siatkę konstrukcyjną - sprawdzenie wymiarów zamontowanych rusztowań z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek,
- stężenia - czy zgodne z instrukcją montażu lub projektem technicznym rusztowania,
- zakotwienia - poprzez próby wrywania kotew zgodnie z instrukcją montażu lub projektem technicznym rusztowania,
- pomosty robocze i zabezpieczające, czy zgodne z instrukcją montażu lub projektem technicznym rusztowania,
- komunikację, czy zgodne z instrukcją montażu lub projektem technicznym rusztowania,
- urządzenia piorunochronne, poprzez pomiary oporności,
- usytuowanie względem linii energetycznych, poprzez pomiar odległości od linii,
- zabezpieczenia rusztowań, czy zgodne z instrukcją montażu lub projektem technicznym rusztowania i czy zapewniają warunki bezpiecznej pracy.

## **7.Obmiar robót**

Obmiar robót wykonuje w jednostkach m<sup>2</sup> zamontowanego rusztowania wg rzutu na płaszczyznę poziomą, o ile wytyczne producenta nie określają inaczej. Czas eksploatacji (pracy) rusztowań wg ilości roboczogodzin (r-g) danych robót wykonywanych z rusztowania w zależności od składu brygady roboczej.

## **8.Odbiór robót**

Odbiór robót należy przeprowadzić każdorazowo po ich montażu. Odbioru dokonuje Kierownik budowy przy udziale wykonawcy montażu oraz Inspektora Nadzoru.

Warunki i wymagania odbiorowe określa Instrukcja montażu i eksploatacji danego rusztowania.

Ponadto odbiory rusztowań (przeglądy rusztowań) należy wykonywać codziennie przed rozpoczęciem pracy, sprawdzając:

- czy rusztowanie nie jest uszkodzone lub odkształcone,
- czy jest prawidłowo zakotwione,
- czy nie styka się z przewodami elektrycznymi,
- czy stan powierzchni pomostów roboczych i komunikacyjnych jest właściwy (czyste, nie śliskie, stabilne),
- poręcz ochronne (czy nie obluzowane lub ich brak),
- czy nie zaszły zjawiska mające ujemny wpływ na bezpieczeństwo rusztowania.

Ponadto należy prowadzić przeglądy dekadowe co 10 dni. Powinien je przeprowadzać kierownik budowy lub konserwator, który sprawdzić winien stan rusztowań, czy w konstrukcji rusztowań nie ma zmian, które mogą spowodować katastrofę budowlaną lub stworzyć niebezpieczne warunki pracy na rusztowaniach i eksploatacji rusztowania.

Ponadto należy prowadzić doraźne przeglądy rusztowania, zawsze po dłuższej przerwie w pracy niż 2 tygodnie oraz po każdej burzy, po każdym silniejszym wietrze, opadach deszczu itp. Czynności sprawdzające są takie jak w odbiorze technicznym, przeglądzie codziennym i dekadowym. Przeglądy wykonuje się komisyjnie jak przy odbiorze.

Wszystkie odbiory rusztowań i przeglądy winny być odnotowane w dzienniku budowy. Wszystkie zauważone usterki winne być w trybie pilnym po każdym przeglądzie usunięte z potwierdzeniem ich wykonania w dzienniku budowy przez osoby dokonujące kontroli.

Każdorazowo po demontażu rusztowania należy dokonać oceny stanu technicznego wszystkich elementów rusztowania i sporządzić protokół pokontrolny.

### **9.Warunki płatności**

Podstawą płatności jest wynagrodzenie ryczałtowe określone w umowie za m2 wykonanego rusztowania.

Wynagrodzenie ryczałtowe obejmuje wszelkie koszty związane z realizacją przedmiotu zamówienia.

Obejmuje również wszelkie roboty konieczne, które umożliwia użytkowanie i funkcjonowanie obiektu.

### **10.Przepisy związane**

1.Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

2.Dz. U. 178/1745/2005 - w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bhp podczas użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy.

3.Ustawa o systemie oceny zgodności.

4.Rozporządzenie w sprawie rodzaju prac wykonywanych co najmniej przez 2 osoby.

5.Rozporządzenie w sprawie wymagań zasadniczych w sprawie środków ochrony indywidualnej

6.Warunki techniczne wykonania i odbioru robót - dz.5 - Rusztowania-Instrukcja Instytutu Techniki Budowlanej.

7.Rozporządzenie w sprawie planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

8.PN-M-47900-Rusztowania stojące metalowe robocze .Ogólne wymagania i badania i eksploatacja.

9.PN-EN 39 - Rury stalowe do budowy rusztowań.

10.PN-EN 74 – Złącza , śruby centrujące i stopy stosowane w rusztowaniach roboczych nośnych wykonywanych z rur stalowych.

11.PN-EN 12811–Tymczasowe urządzenia budowlane. Tymczasowe konstrukcje stosowane na placu budowy .

12.PN-EN 12810- Rusztowania elewacyjne z elementów prefabrykowanych .

## **M.11.01.01 – WYKOPY**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### **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 robót ziemnych związanych z realizacją przedmiotu ST.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i wytycznymi.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

### **2. MATERIAŁY**

Nie dotyczy.

### **3. SPRZĘT**

Roboty ziemne mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

### **4. TRANSPORT**

Materiały z wykopów mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, zaakceptowanymi przez Inżyniera, zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać przekopy kontrolne celem inwentaryzacji uzbrojenia podziemnego.

#### **5.1. Sprawdzenie zgodności warunków terenowych z projektowymi:**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, przed budową obiektu, należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w projekcie. W tym celu należy wykonać kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy. W trakcie realizacji wykopów konieczne jest kontrolowanie warunków gruntowych w nawiązaniu do badań geologicznych.

#### **5.2. Roboty przygotowawcze:**

Przed wykonywaniem robót związanych z budową obiektu należy przygotować teren pod budowę.

Przed rozpoczęciem i w trakcie wykopów należy wykonywać pomiary geodezyjne z wyznaczeniem osi i ustawieniem kołków kierunkowych, ław wysokościowych i reperów pomocniczych, z wyznaczeniem krawędzi wykopów, niwelacją kontrolną robót ziemnych i dna wykopu.

#### **5.3. Zabezpieczenie skarp wykopów:**

Jeżeli w dokumentacji technicznej nie określono inaczej dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarp:

- w gruntach spoistych (gliny, iły) o nachyleniu 2:1,
- w gruntach małospoistych i słabych gruntach spoistych o nachyleniu 1:1,25,
- w gruntach sypkich (piaski) o nachyleniu 1:1,5,

W wykopach ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu powinny być stosowane następujące zabezpieczenia:

- w pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi wykopu na szerokości równej 3-krotnej głębokości wykopu powierzchnia powinna być wolna od nasypów i materiałów, oraz mieć spadki umożliwiające odpływ wód opadowych,

- naruszenie stanu naturalnego skarpy jak np. rozmycie przez wody opadowe powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń,

- stan skarp należy okresowo sprawdzać w zależności od występowania niekorzystnych czynników.

#### **5.4. Tolerancje wykonywania wykopów:**

Dopuszczalne odchyłki w wykonywaniu wykopów wynoszą:

- dla wymiarów wykopów w planie z tolerancją 15 cm,
- dla ostatecznego poziom dna z tolerancją 2 cm.

#### **5.5. Postępowanie w wypadku przegłębienia wykopów:**

Wykopy powinny być wykonywane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu.

Warstwa gruntu o grubości 20 cm położona nad projektowanym poziomem posadowienia powinna być usunięta bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu.

W przypadku przegłębienia wykopu poniżej przewidzianego poziomu, a zwłaszcza poniżej poziomu projektowanego posadowienia, należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Wymagania dla robót ziemnych związanych z wykonaniem wykopów podano w pkt. 5.

Sprawdzenie jakościowe i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normami wyszczególnionymi w pkt. 10.

Sprawdzenie i kontrola w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinny obejmować:

- sprawdzenie zgodność wykonania robót z dokumentacją,
- kontrolę prawidłowości wytyczenia robót w terenie,
- sprawdzenie przygotowania terenu,
- kontrolę rodzaju i stanu gruntu w podłożu,
- sprawdzenie wymiarów wykopów,
- sprawdzenie zabezpieczenia i odwodnienia wykopów.

Ocena poszczególnych etapów robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest:

1 m<sup>3</sup> – wykonanych wykopów

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Wszystkie roboty objęte M.11.01.01. podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawę płatności stanowi cena jednostkowa za 1 m<sup>3</sup> gruntu w stanie rodzimym.

Cena obejmuje:

- wyznaczenie zarysu wykopu,
- odspojenie gruntu ze złożeniem na odkład lub załadowaniem na samochody i odwiezieniem na wskazane przez Inżyniera miejsce,
- odwodnienie wykopu,
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów wymaganych Specyfikacją lub zleconych przez Inżyniera,
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu robót.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.

PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

## M.11.01.04 – ZASYPIANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasypaniem wykopów wraz z zagęszczeniem w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

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

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z zasypaniem wykopu. Wykopy przy skrzydłach i filarach wiaduktu wypełnić gruntem piaszczystym zagęszczonym do  $I_d=1,00$ .

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami.

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

$$I_s = \frac{P_d}{P_{ds}}$$

gdzie:

$P_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu w  $[Mg/m^3]$ ,

$P_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych w  $[Mg/m^3]$ ; badania wykonać zgodnie z normą BN-77/8931-12.

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

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \leq 3,5$$

gdzie :

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

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

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

### 2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy zasypywaniu wykopów według zasad niniejszej ST są grunty przepuszczalne takie jak:

- piasek (drobny, średni, gruby)
- żwir
- pospółka

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 . „Wymagania ogólne”.

Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej i specyfikacji technicznej oraz zgodnie z założoną technologią. Sprzęt używany do zasypywania wykopów i zagęszczania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

### 4. TRANSPORT

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypywania wykopów powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Zasypywanie wykopów

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich projektowanych elementów obiektu i określonych robót. Przed rozpoczęciem zasypania wykopów ich dno powinno być



oczyszczone z zanieczyszczeń obcych.

Do zasypywania powinien być użyty grunt piaszczysty, niezamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów).

### **5.2. Zagęszczanie gruntu nasypowego**

Każda warstwa gruntu w nasypie powinna być zagęszczana mechanicznie.

Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- a) przy zagęszczaniu lekkimi walcami – max. 0,2 m
- b) przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi – max. 0,4 m
- c) przy ubijaniu ciężkimi tarczami – od 0,5 m do 1,0 m w zależności od ich masy i wysokości spadania, przy czym grubość ubijanej warstwy nie powinna być większa od średnicy tarczy.

W okolicach urządzeń oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie. Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej.

Wilgotność gruntu zagęszczanego w danej warstwie winna być zbliżona do wilgotności optymalnej. W przypadku wilgotności mniejszej niż 0,8 optymalnej, grunt należy polewać wodą, a w przypadku wilgotności większej niż 1,20 optymalnej, grunt należy przesuszyć.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika zagęszczenia należy:

- 1) rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym
- 2) warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejazdów sprzętu zagęszczającego
- 3) prowadzić zagęszczanie od krawędzi ku środkowi nasypu.

Zagęszczenia (wskaźnik zagęszczenia) i nośności poszczególnych warstw nasypów i podłoża według PN-S-02205:1998 rysunek 3.

### **5.3. Dopuszczalne odchyłki**

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż:

- 0,02% - dla spadków terenu
- 2 cm - dla rzędnych

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontroli podlega jakość gruntu zasypowego, tj. brak zanieczyszczeń obcych, oraz jego wilgotność, wskaźnik zagęszczenia nasypu oraz rzędne góry nasypu.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ilość zasypki określa się w m<sup>3</sup> przestrzeni wypełnienia z uwzględnieniem zmian sprawdzonych w naturze i zaakceptowanych przez Inżyniera.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Badania należy przeprowadzić wg punktu 6.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Przyjęte ilości m<sup>3</sup> zasypki będą płatne wg ceny jednostkowej za 1 m<sup>3</sup>, która obejmuje zakup, dostarczenie gruntu, przygotowanie i wbudowanie w stanie optymalnej wilgotności zaakceptowanego przez Inżyniera materiału, z jego zagęszczeniem i uformowaniem przewidzianego w projekcie kształtu zewnętrznego zasypki, a także wywiezienie nadmiaru gruntu.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.

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

PN-74/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe.

PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntowych

PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

## M.12.01.00 STAL ZBROJENIOWA

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (SST) są wytyczne robót związane z wykonaniem zbrojenia elementów betonowych obiektów inżynierskich w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### 1.2. Określenia podstawowe

**Pręty stalowe wiotkie** – pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40mm.

**Zbrojenie niesprężające** – zbrojenie konstrukcji betonowej nie wprowadzające do niej naprężeń w sposób czynny.

**Partia wyrobu** – wiązka drutów tego samego gatunku o jednakowej średnicy nominalnej, pochodząca z jednego wytopu.

## 2. MATERIAŁY

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

### 2.1. Stal do zbrojenia betonu

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych w obiektach objętych zakresem Kontraktu stosuje się stal klasy A-IIIN o:

- a) charakterystycznej granicy plastyczności  $f_{yk}=500\text{MPa}$
- b) klasa ciągliwości min. B
- c) spawalna
- d) do obciążeń wielokrotnie zmiennych

spełniającą wymagania przedmiotowych normy i aprobat technicznych (krajowej IBDiM lub europejskiej).

Niniejsza SST obejmuje również wykonanie zbrojenia pomocniczego ze stali A-I gatunku St3SX o następujących parametrach:

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| – średnica pręta w mm                           | 5,5÷40,                      |
| – granica plastyczności $R_e$ (min) w MPa       | 235,                         |
| – wytrzymałość na rozciąganie $R_m$ (min) w MPa | 370                          |
| – wytrzymałość charakterystyczna w MPa          | 240,                         |
| – wytrzymałość obliczeniowa w MPa               | 200.                         |
| – wydłużenie (min) A5 w %                       | 24,                          |
| – zginanie do kąta $180^\circ$                  | brak pęknięć i rys w złączu. |

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna posiadać znaki identyfikacyjne (stali i wytwórcy); sposób trwałego cechowania poszczególnych prętów i walcówki powinien odpowiadać wymaganiom normy przedmiotowej i/lub aprobaty technicznej danego gatunku stali zbrojeniowej.

Niezależnie od powyższego znakowania, każda wiązka lub krąg powinny być oznakowane znakiem CE lub budowlanym B oraz powinny mieć przymocowane przynajmniej dwie przywieszki z trwałym zapisem, zawierającym następujące dane:

- oznaczenie wyrobu: gatunek stali, średnica nominalna, nazwa lub znak handlowy,
- nazwa i adres producenta (wytwórcy),
- data produkcji i numer partii (numer wytopu),
- długość prętów w wiązce,
- masa wiązek, masa kręgu,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób dopuszczenia do obrotu i stosowania (numer normy lub aprobaty technicznej, numer i data wystawienia certyfikatu lub krajowej deklaracji zgodności, nazwa jednostki certyfikującej).

## 2.2. Druk montażowy

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego, tzw. wiązałkowego. Średnica drutu wiązałkowego powinna być dostosowana do średnicy prętów głównych w złączu, ale nie mniejsza niż 1,0 mm. Przy średnicach większych niż 12 mm należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

## 2.3. Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy i z tworzyw sztucznych.

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów.

Nie dopuszcza się stosowania podkładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

## 2.4. Elektrody do spawania zbrojenia

Elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować według norm przedmiotowych, odpowiednio do gatunku stali, metody i warunków spawania, po akceptacji Inżyniera.

Do spawania prętów zbrojeniowych można stosować elektrody odpowiadające wymaganiom normy PN-EN ISO 2560.

## 2.5. Badanie stali.

Zgodnie z PN-B-06251 badaniu stali na budowie należy poddać każdą osobną partię stali nie większą niż 60 ton. Z każdej partii należy pobrać po 6 próbek do badania na zginanie i 6 próbek do określania 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 deklarowanej lub żądanej - stal badana może być użyta tylko za zezwoleniem Inżyniera.

## 3. SPRZĘT

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

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót. Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach mostowych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: giętarki, prostowarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP, Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi, powinny być specjalnie oznaczone.

Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

## 4. TRANSPORT

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

Pręty dostarcza się w wiązkach związanych drutem stalowym, walcówkę o średnicy do 8 mm lub taśmę, co najmniej w trzech miejscach, a walcówkę w kręgach związanych, co najmniej w dwóch miejscach równomiernie rozłożonych. Masa wiązki nie powinna przekraczać 5 t, jeżeli przy zamówieniu nie uzgodniono inaczej.

Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z wymaganiami PN-H-01105.

Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

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

## 5.1. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- a) roboty przygotowawcze,
- b) przygotowanie zbrojenia do ułożenia,
- c) montaż zbrojenia,
- d) łączenie prętów,
- e) roboty wykończeniowe.

## 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie, a także projekt technologiczny zbrojenia, w którym zostaną m.in. określone miejsca i sposób łączenia prętów, jeśli nie zostało to podane w dokumentacji projektowej.

## 5.3. Przygotowanie zbrojenia

### 5.3.1. Oczyszczenie zbrojenia

Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów na zgodność z wymaganiami PN-H-93215. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody, a pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Stal tylko zabrudzoną można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody. Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami nie powodującymi zmian we właściwościach technicznych stali ani późniejszej ich korozji. Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

### 5.3.2. Prostowanie zbrojenia

Pręty, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm; w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowników i wyciągarek. Dopuszczalna różnica długości pręta liczona wzdłuż jego osi od odgięcia do odgięcia, w stosunku do podanych na rysunku nie powinna przekraczać 10mm.

### 5.3.3. Cięcie i gięcie prętów

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym. Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i normą PN-S-10042. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy  $d \leq 12$  mm. Pręty o średnicy  $d > 12$  mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem. Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania. Walcówki i prętów nie należy zginać w strefie zgrzewania lub spawania. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10 d. W miejscach zagięć i załamania elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą, co najmniej 20 d. Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków.

## 5.4. Montaż zbrojenia

Rozstaw prętów zbrojenia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i PN-S-10042.

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie

może ulec zmianie. W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie słonej wody. Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową i PN-S-10042.

Dla uzyskania właściwej grubości otulenia prętów betonem, należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne. Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm (przy średnicy prętów powyżej 12 mm o średnicy nie mniejszej niż 1,5 mm).

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

## **5.5. Łączenie prętów**

### **5.5.1. Zasady łączenia prętów**

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-S-10042.

### **5.5.2. Łączenie prętów za pomocą spawania**

Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Stal, w zależności od klasy, należy spawać przy zachowaniu warunków dodatkowych wg PN-H-84023.06 albo aprobaty technicznej. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C.

W mostowych obiektach drogowych dopuszcza się następujące rodzaje spawanych połączeń prętów:

- czołowe, elektryczne, oporowe,
- nakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- nakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- czołowe wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą,
- czołowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z płaskownikiem,
- zakładkowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z miejscowym bokiem płaskownika.

Wymiary spoin i nośności połączeń spawanych należy przyjmować wg normy PN-91/S-10042 [2].

Miejsca spawania powinny być położone poza odcinkami krzywizn prętów. Minimalna odległość spoin od krzywizn odgięcia powinna wynosić 10 d.

### **5.5.3. Łączenie prętów na zakład bez spawania**

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min. 30% skrzyżowań. Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-S-10042.

Dopuszczalny procent prętów łączonych na zakład w jednym przekroju nie może być większy niż:

- dla prętów żebrowanych                      50%,
- dla prętów gładkich                              25%.

W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania 100% dodatkowego zbrojenia poprzecznego, niepracującego. Odległość w świetle prętów łączonych w jednym przekroju nie powinna być mniejsza niż 2d i niż 20 mm.



#### **5.5.4. Łączenie prętów za pomocą łączników**

Dopuszcza się łączenie prętów zbrojeniowych za pomocą specjalnych łączników, dla których producent przedstawi atest.

#### **5.6. Kotwienie prętów**

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-S-10042.

#### **5.7. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

#### **6.1. Program badań**

#### **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 właściwości użytkowych, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

##### **6.2.1. Kontrola materiałów**

Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu jakości materiałów na zgodność z dokumentacją projektową oraz podanymi wyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi jak dla robót zanikających. Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę, każdorazowo, zgodnie z normą PN-H-93215 należy sprawdzić:

- zgodność zamówienia materiału z przywieszkami i atestami stali,
- stan powierzchni prętów,
- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów.

Dla stali zbrojeniowej spełniającej wymagania odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu lub Aprobaty Technicznej (zgodność potwierdzona certyfikatem), dla których przedstawiono prawidłowo wystawione dokumenty kontroli oraz co do których nie wystąpiły uzasadnione podejrzenia o niespełnienie wymagań jakościowych nie ma konieczności wykonywania dodatkowych badań.

W przeciwnym wypadku należy zgłosić reklamację do dostawcy lub poddać próbki wyrobu dodatkowym badaniom. Po komisyjnym pobraniu próbek dla partii stali (poszczególnych średnic), na wniosek Inżyniera Wykonawca zleci do jednostki badawczej wykonanie badań.

Dodatkowe badania mogą obejmować całość lub część wymienionych poniżej badań:

- sprawdzenie masy (kg/m),
- granicy plastyczności  $R_e$  (MPa),
- wytrzymałości na rozciąganie  $R_m$  (MPa),
- wydłużenia  $A_5$  (%),
- zginania na zimno.

Do wykonania wymienionych badań należy pobrać minimum 5 próbek z każdej partii. Ilość serii badań dla każdej partii powinna być dostosowana do ilości zastosowanej stali i podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Badania należy wykonać przed przystąpieniem do robót i każdorazowo przy zmianie Producenta stali. Badania powinny odbywać się przy obecności Inżyniera, po uprzednim zatwierdzeniu laboratorium

badawczego przy udziale Zamawiającego. Jakość prętów należy oceniać pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

W przypadku wyników badań odbiegających od normy, należy odesłać partię stali z budowy. W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w niskiej temperaturze należy zbadać stal na uderność. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż  $-5^{\circ}\text{C}$ . Łączniki do prętów zbrojeniowych należy kontrolować na podstawie atestów, potwierdzających możliwość zastosowania łącznika do łączenia prętów o określonej wytrzymałości stali.

### **6.3. Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania**

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania, musi być dokonana przez Inżyniera i fakt ten potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Inżynier winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z dokumentacją projektową i odpowiednimi normami w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnic, długości i rozstawu oraz zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

- średnice i ilości prętów,
- rozstaw prętów,
- rozstaw strzemion,
- odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
- długość prętów,
- położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- wielkość otulin zewnętrznych,
- powiązanie (połączenia) zbrojenia między sobą,
- pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Dopuszczalne tolerancje:

- różnice w rozstawie między prętami głównymi nie powinny przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- różnice w rozstawie prętów w świetle nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm,
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji nie może się różnić od projektowanego o więcej niż  $\pm 1,0$  cm,
- długość pręta między odgięciami nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż  $\pm 1,0$  cm,
- rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż  $\pm 2,0$  cm,
- odchylenie pręta od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,
- różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią 0,5 cm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym przecie),
- odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać  $\pm 0,5$  cm.

Wykrycie w wykonanym elemencie ewentualnych nieprawidłowości obciąża Wykonawcę robót, niezależnie od dokonanych uprzednio odbiorów.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w SST.

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”

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.

## 8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- zgodność wykonania zbrojenia z dokumentacją projektową, pod względem gatunków stali, średnic i kształtów prętów,
- zgodności z dokumentacją projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- usytuowania zbrojenia równoległe do kierunku pracy prętów,
- rozstawu prętów głównych i strzemion,
- prawidłowości wykonania haków, złączy i długości zakotwień prętów,
- zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia,
- czystości zbrojenia w elemencie, a także niezmienności układu zbrojenia.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej WWiORB.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą. Ogólne zasady płatności podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- [1]. PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową
- [2]. PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2 projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- [3]. PN-EN 1992-1-2 Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-2. Reguły ogólne- Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.
- [4]. PN-EN 10025 Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych
- [5]. PN-EN 10080 Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
- [6]. PN-EN ISO 2560 Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja.
- [7]. PN-ISO 6935-2 Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane
- [8]. PN-EN ISO/IEC 17050 Ocena zgodności. Deklaracja zgodności składana przez dostawcę. Część 1: Wymagania ogólne.
- [9]. PN-EN ISO 17660-1 Spawanie. Spawanie/zgrzewanie stali zbrojeniowej. Część 1: Złącza spawane/zgrzewane nośne.
- [10]. PN-EN ISO 17660-2 Spawanie. Spawanie/zgrzewanie stali zbrojeniowej. Część 1: Złącza spawane/zgrzewane nienośne.
- [11]. PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
- [12]. PN-H-84023.06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
- [13]. PN-H-93220 Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu. Pręty i walcówka żebrowana.
- [14]. PN-H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
- [15]. PN-S-10040 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
- [16]. PN-S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

### 10.2. Inne dokumenty

- [17]. D-M.00.00.00. Wymagania ogólne
- [18]. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 – z dnia 3.08 2000 r. z późn. zmianami).
- [19]. Aprobaty Techniczne.

## **M.13.01.00. BETON KONSTRUKCYJNY W DROGOWYCH OBIEKTACH INŻYNIERSKICH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Nazwa zadania**

Remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### **1.2. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania, dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w monolitycznych drogowych obiektach inżynierskich zgodnie z zapisami określonymi w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, z zastosowaniem mieszanek betonowych wibrowanych, jak i samo- zagęszczalnych SCC.

#### **1.3. Zakres stosowania ST**

ST są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

#### **1.4. Zakres robót objętych ST**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.M.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

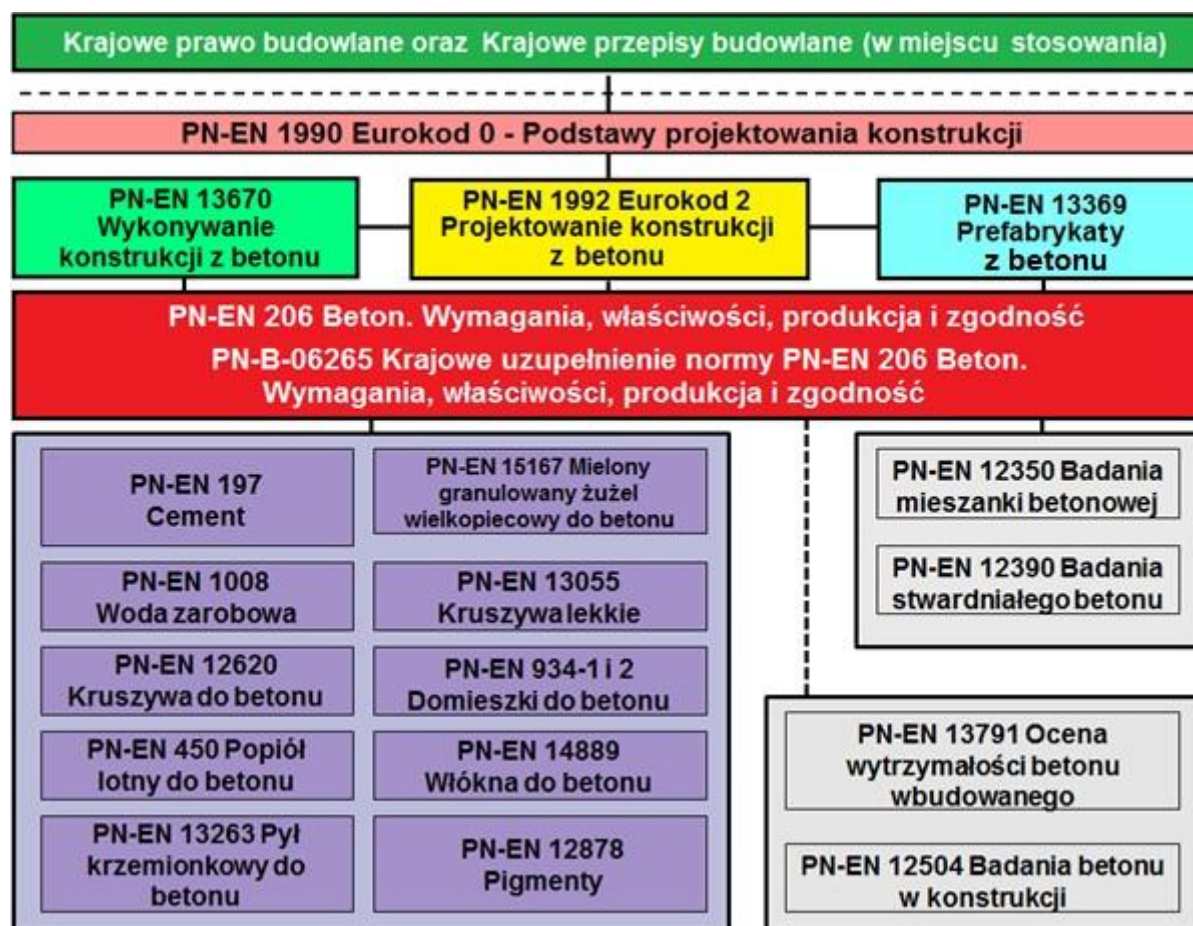
Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu konstrukcyjnego oraz ułożenia go w monolitycznych elementach drogowych obiektów inżynierskich.

Projektowanie konstrukcji, produkcja betonu towarowego, transport mieszanki betonowej, wykonawstwo robót betonowych, kontrola betonu i kontrola robót betonowych, powinny odbywać się według wzajemnie powiązanych ze sobą aktualnych norm zestawionych na schemacie przedstawionym na Rys. 1.

Beton konstrukcyjny w monolitycznych i prefabrykowanych drogowych obiektach inżynierskich musi odpowiadać następującym wymaganiom:

- specyfikacji projektowej (opracowanej przez projektanta konstrukcji),
- opracowanemu przez Wykonawcę na podstawie specyfikacji projektowej zamówieniu na beton (nazwanego w normie PN-EN 206 specyfikacją betonu),
- przepisom dotyczącym wprowadzania wyrobów budowlanych do obrotu i stosowania, tzn. ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2019 r. poz. 266, z późn. zm.) i Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966, z późn. zm.)
- 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 (Dz.U. nr 63, poz. 735, z późn. zm.).

Niniejsze ST nie dotyczą betonu konstrukcyjnego stosowanego w technologii głębokiego fundamentowania do drogowych obiektów inżynierskich oraz betonu stosowanego do nawierzchni betonowej jezdni drogowych obiektów mostowych.



Rys. 1 Schemat zależności pomiędzy normą wyrobu PN-EN 206, a normami dotyczącymi projektowania i wykonywania konstrukcji betonowych oraz normami dotyczącymi składników i badań betonu

### 1.5. Określenia podstawowe

**Beton** - materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

**Beton konstrukcyjny** - beton zwykły według PN-EN 206 w monolitycznych oraz prefabrykowanych elementach drogowego obiektu inżynierskiego o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż C20/25 (beton zwykły) lub LC25/28 (beton lekki) i o dodatkowych ustalonych właściwościach.

**Beton konstrukcyjny napowietrzony** - beton wykonany z użyciem domieszki napowietrzającej, o wymaganej zawartości powietrza w mieszance oraz zawartości powietrza w stwardniałym betonie co najmniej 3,5%.

**Beton projektowany** - beton, którego wymagane właściwości i ewentualne dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami.

**Beton recepturowy** (o ustalonym składzie) - beton, którego skład i składniki, jakie powinny być użyte, są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu o tak określonym składzie.

**Beton stwardniały** - beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewną wytrzymałość.



**Beton towarowy** – beton dostarczony jako mieszanka betonowa, przez osobę lub jednostkę nie będącą wykonawcą (w tym beton wyprodukowany przez wykonawcę poza placem budowy oraz beton wyprodukowany na placu budowy, ale nie przez wykonawcę)

**Beton zwykły** - beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m<sup>3</sup>, ale nie przekraczającej 2600 kg/m<sup>3</sup>.

**Beton samozagęszczalny SCC** (z ang. *self-compacting concrete*) – beton, który pod własnym ciężarem rozplywa się i zagęszcza, wypełnia deskowanie ze zbrojeniem, kanały, ramy itp., zachowując jednorodność.

**Dodatki typu II** – dodatki o właściwościach pucolanowych lub utajonych właściwościach hydraulicznych, dodawane do składu betonu, takie jak:

- granulowany żużel wielkopiecowy,
- popiół lotny krzemionkowy,
- pył krzemionkowy.

**Domieszka** – substancja modyfikująca, dodawana podczas wykonywania mieszanki betonowej w ilości nie przekraczającej 5% masy cementu w betonie.

**Domieszka napowietrzająca** - domieszka umożliwiająca wprowadzenie podczas mieszania określonej ilości drobnych, równomiernie rozmieszczonych pęcherzyków powietrza, które pozostają w betonie stwardniałym.

**Domieszka opóźniająca wiązanie** - domieszka która przedłuża czas do rozpoczęcia przechodzenia mieszanki ze stanu plastycznego w stan sztywny.

**Domieszka uplastyczniająca** - domieszka, która umożliwia zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zwiększania ilości wody powoduje zwiększenie opadu stożka/rozplywu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

**Domieszka upłynniająca** - domieszka, która umożliwia znaczne zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje znaczne zwiększenie opadu stożka/rozplywu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

**Efektywna zawartość wody** – różnica pomiędzy całkowitą ilością wody w mieszance betonowej a ilością wody zaabsorbowanej przez kruszywo.

**Współczynnik woda/cement** – stosunek wagowy efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance betonowej.

**Kategoria środowiska** - klasyfikacja środowiska (E1 – E3) w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie zagrożenia destrukcyjną reakcją alkalia-kruszywa. Wyróżnia się kategorie:

- E1 - środowisko suche, chronione przed wilgocią zewnętrzną, nie ma zastosowania do betonowych nawierzchni drogowych i drogowych obiektów inżynierskich,
- E2 - środowisko wilgotne bez oddziaływania agresywnego czynników zewnętrznych,
- E3 - środowisko wilgotne z agresywnym oddziaływaniem czynników zewnętrznych.

**Klasa ekspozycji** - klasyfikacja chemicznych i fizycznych warunków środowiska, na działanie których może być narażony beton zgodnie z PN-EN 206.



**Klasy konsystencji** - konsystencję mieszanki betonowej klasyfikuje się zgodnie z PN-EN 206 oraz PN-B—06265 w zależności od metody oznaczenia:

- klasy S1-S5 wg metody opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2,
- klasy C0-C4 wg metody stopnia zagęszczalności zgodnie z PN-EN 12350-4,
- klasy F1-F6 wg metody rozplywu zgodnie z PN-EN 12350-5,
- klasy V0-V4 wg metody Vebe zgodnie z PN-EN 12350-3,
- klasy SF1-SF3 wg metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8.

W przypadku mieszanki samozagęszczalnej SCC stosuje się wyłącznie klasy wg metody rozplywu stożka (klasy SF1 - SF3).

**Klasy dodatkowych właściwości SCC** - beton samozagęszczalny klasyfikuje się ze względu na dodatkowe właściwości zgodnie z PN-EN 206:

- lepkość - klasy VS1-VS2 wg metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8 lub klasy VF1-VF2 wg metody V-lejka zgodnie z PN-EN 12350-9,
- przepływalność - klasy PL1-PL2 wg metody L-pojemnika zgodnie z PN-EN 12350-10 lub PJ1-PJ2 wg metody J-pierścienia zgodnie z PN-EN 12350-12,
- odporność na segregację - klasy SR1-SR2 wg metody segregacji sitowej zgodnie z PN-EN 12350-11.

**Klasa obiektu** - klasyfikacja (S1-S4) konstrukcji budowlanych i inżynierskich w odniesieniu do wagi konsekwencji wystąpienia reakcji alkalia-kruszywa w betonie, uzależniona od znaczenia danego obiektu budowlanego, projektowanego czasu użytkowania i oczekiwanego poziomu niezawodności; klasa obiektu jest związana z konsekwencjami ekonomicznymi, społecznymi i środowiskowymi wystąpienia uszkodzeń z powodu reakcji kruszywa (AAR).

**Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie** - symbol literowo-liczbowy np. C30/37 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; klasy wytrzymałości na ściskanie betonu według PN-EN 206 określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania lub w czasie równoważnym na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ( $f_{ck,cyl}$ ) lub na próbkach sześciennych o długości boku 100 mm, 150 mm lub 200 mm, z uwzględnieniem zapisów pkt. 5.5.1.2 PN-B-06265, pielęgnowanych zgodnie z PN-EN 12390-2.

**Mieszanka betonowa** - całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.

**Oddziaływanie środowiska** - oddziaływania chemiczne i fizyczne, wpływające na beton, lub na zbrojenie, lub inne znajdujące się w nim elementy metalowe, które w projekcie konstrukcyjnym nie zostały uwzględnione jako obciążenia.

**Odporność na penetrację wody** - maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem określona zgodnie z normą PN-EN 12390-8.

**Reakcja alkalia-kruszywo, AAR** (z ang. *Alkali-Aggregate Reaction*) - reakcja chemiczna zachodząca w betonie pomiędzy alkaliowymi (sodem i potasem występującymi w postaci kationów) pochodzącymi z cementu lub innych źródeł, jonami wodorotlenowymi oraz reaktywnymi składnikami niektórych kruszyw.

**Reakcja alkalia-krzemionka, ASR** (z ang. *Alkali-Silica Reaction*) — reakcja chemiczna zachodząca w betonie pomiędzy alkaliowymi (sodem i potasem występującymi w postaci

kationów) pochodzącymi z cementu lub innych źródeł, jonami wodorotlenowymi oraz reaktywnymi składnikami krzemionkowymi (np. opał, trydymit, chalcedon, kwarc odkształcony, szkło wulkaniczne itd.) obecnymi w niektórych kruszywach.

**Reakcja alkalia-węglany, ACR** (z ang. Alkali-Carbonate Reaction) — reakcja chemiczna zachodząca w betonie pomiędzy alkaliami (sodem i potasem występującymi w postaci kationów) pochodzącymi z cementu lub innych źródeł, jonami wodorotlenowymi oraz tylko niektórymi kruszywami węglanowymi, w szczególności wapniem dolomitycznym i dolomitem wapnistym.

**Kategoria reaktywności kruszywa** – sklasyfikowana podatność kruszywa na reakcję z wodorotlenkami sodu i potasu w betonie cementowym, ASR. Kategorie reaktywności:

- R0 kategoria 0 reaktywności kruszywa (kruszywo niereaktywne),
- R1 kategoria 1 reaktywności kruszywa (kruszywo umiarkowanie reaktywne),
- R2 kategoria 2 reaktywności kruszywa (kruszywo silnie reaktywne),
- R3 kategoria 3 reaktywności kruszywa (kruszywo bardzo silnie reaktywne).

**Stopień mrozoodporności** - symbol literowo-liczbowy (np. F200) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych, sposób badania wg PN-B-06265.

**Specyfikacja betonu** – podane producentowi końcowe zestawienie udokumentowanych wymagań technicznych dotyczących właściwości użytkowych lub składu betonu.

**Badanie zgodności i ocena zgodności** – badanie wykonywane przez producenta w celu oceny zgodności betonu, czyli systematycznej kontroli stopnia, w jakim wyrób spełnia wyspecyfikowane wymagania.

**Badanie identyczności** – badanie mające na celu określenie, czy wytypowane zaroby lub ładunki pochodzą z odpowiedniej populacji o potwierdzonej zgodności.

**Element masywny** – konstrukcja, dla której moduł powierzchniowy  $M < 1$  ( $M = F_c/V$  – dla elementów krępych, gdzie:  $F_c$  – powierzchnia strat ciepła [ $m^2$ ],  $V$  – objętość masy betonowej [ $m^3$ ]);  $M$  jest mniejsze od 1 dla płyt o grubości większej niż 1,0 m;  $M$  jest mniejsze od 1 dla słupów o przekroju większym niż 1,0 x 1,0 m.

Pozostałe definicje i określenia podano w ST D.M.00.00.00. "Wymagania ogólne", oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszego ST.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów**

Wymagania ogólne dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D.M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Do betonu konstrukcyjnego należy stosować materiały dopuszczone do obrotu stosowania. Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub znakiem Bi dla których Wykonawca (Producent) przedstawi Deklarację Właściwości Użytkowych (DWU) lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych (KDWU), odniesioną do Europejskiej Normy zharmonizowanej (ENh), Polskiej Normy wyrobu (PN), Europejskiej Oceny Technicznej (EOT) lub Krajowej Oceny Technicznej (KOT).

Przy wyborze materiałów do wbudowania, należy uwzględnić zapisy podane w Tabeli 1 i Tabeli 2 w odniesieniu do danej kategorii środowiska E1-E3 oraz klasy obiektu S1-S4.

Zgodnie z założeniem Wytycznych [8], że nie dopuszcza się do stosowania kruszyw podatnych na reakcję alkalia-węglany, pojęcie akceptowalności szkodliwych efektów reakcji alkalia-kruszywo jest ograniczone wyłącznie do efektów reakcji alkalia-krzemionka.

Tabela 1 Kategorie oddziaływań środowiskowych zgodnie z CEN/TR 16349 i RILEM AAR 7.1

Kategoria środowiska	Opis środowiska	Ekspozycja elementów obiektu z betonu – przykłady obiektów drogowych
E1*	Środowisko suche, chronione przed wilgocią zewnętrzną <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– elementy wewnętrzne w budynkach w środowisku suchym.</li> </ul>
E2	Środowisko wilgotne bez oddziaływania agresywnego czynników zewnętrznych <sup>2)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– elementy wewnętrzne w budynkach o wysokiej wilgotności;</li> <li>– elementy wystawione na działanie wilgoci z powietrza, nieagresywnych wód podziemnych, zanurzone w wodzie słodkiej lub stale zanurzone w wodzie morskiej;</li> <li>– wewnętrzne elementy masywne <sup>3)</sup>.</li> </ul>
E3	Środowisko wilgotne z agresywnym oddziaływaniem czynników zewnętrznych <sup>4)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– elementy drogowych obiektów inżynierskich <sup>5)</sup> narażone bezpośrednio na odladzanie solami;</li> <li>– elementy wystawione na cykliczne działanie wody morskiej (zanurzanie i suszenie) lub słony oprysk (strefy rozbryzgu);</li> <li>– wilgotne elementy wystawione na naprzemienne działanie zamarzania i rozmrażania;</li> <li>– wilgotne elementy wystawione na długotrwałe działanie wysokiej temperatury;</li> <li>– jezdnie dróg i parkingi narażone na oddziaływanie soli odladzających;</li> <li>– jezdnie drogowe poddane obciążeniom zmęczeniowym.</li> </ul>
* Kategoria środowiska E1 nie ma zastosowania do betonowych nawierzchni drogowych i drogowych obiektów inżynierskich		
<p>Objaśnienia:</p> <p><sup>1)</sup> Suche środowisko odpowiada otoczeniu o średniej wilgotności względnej, niższej niż 75% (warunki panujące zazwyczaj wewnątrz budynków), gdzie nie dochodzi do ekspozycji na wilgoć z zewnątrz;</p> <p><sup>2)</sup> Powiązane klasy ekspozycji wg PN-EN 206 odpowiadają warunkom w elementach wilgotnych z wyłączeniem ekspozycji na czynniki środowiskowe wymienione w objaśnieniu 4).</p> <p><sup>3)</sup> We wnętrzu betonowych elementów masywnych utrzymuje się wysoka wilgotność, nawet gdy znajdują się w środowisku suchym.</p> <p><sup>4)</sup> Powiązane grupy klas ekspozycji wg PN-EN 206 odpowiadają warunkom w elementach wilgotnych, wystawionych na oddziaływanie środków odladzających zawierających alkalia (poprzez kontakt roztworów lub mgły solnej), na cykliczne ochładzanie wodą morską, na cykliczne oddziaływanie mrozu.</p> <p><sup>5)</sup> Zasięg strefy oddziaływania środków odladzających zgodnie z PN-EN 1992-2:2010 pkt. 4.2 i PN-EN 1992-2:2010/NA:2016-11.</p>		

Tabela 2 Klasyfikacja obiektów budowlanych i inżynierskich w zależności od konsekwencji wystąpienia szkodliwych efektów reakcji alkalia-kruszywa na podstawie AASHTO R 80-17 po dostosowaniu do warunków krajowych, zgodnie z Wytycznymi [12]

Klasa obiektu	Konsekwencje wystąpienia reakcji AAR	Akceptowalność szkodliwych efektów AAR	Przykłady
S1	Pomijalne.	Wobec krótkiego czasu użytkowania pewne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR można tolerować.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementy konstrukcji tymczasowych lub krótko-życiowych (projektowany okres użytkowania do 5 lat).</li> </ul>
S2	Nieznaczące konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska.	Niewielkie ryzyko uszkodzenia wskutek AAR w okresie użytkowania można tolerować z uwagi na łatwość wymiany i mniejsze znaczenie obiektu. Ryzyko obniżone przez warunki otoczenia- dotyczy technologii głębokiego fundamentowania.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prefabrykowane elementy nawierzchni dróg, które łatwo wymienić, np. chodniki, krawężniki oraz betonowe elementy odwodnieniowe</li> <li>- Nawierzchnie placów postojowych.</li> <li>- <i>Nawierzchnie dróg o kategorii ruchu KR0<sup>1)</sup></i>.</li> <li>- Beton w technologii głębokiego fundamentowania.</li> </ul>
S3	Znaczące konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Ryzyko uszkodzeń wskutek AAR jest pod kontrolą poprzez selekcję kruszywa, składu cementu. Akceptowalne minimalne uszkodzenia bez wpływu na trwałość eksploatacyjną.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementy drogowych obiektów inżynierskich o projektowanym okresie użytkowania do 50 lat zgodnie z [17];</li> <li>- Nawierzchnie dróg o kategorii ruchu KR1 – KR4;</li> <li>- Bariery autostradowe;</li> <li>- Elementy drogowych ekranów akustycznych.</li> </ul>
S4	Bardzo poważne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Nietolerowane żadne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR i najwyższy stopień zapobiegania takim uszkodzeniom.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elementy drogowych obiektów inżynierskich o projektowanym okresie użytkowania powyżej 50 lat zgodnie z [17];</li> <li>- Elementy konstrukcji bardzo trudne do wymiany lub naprawy;</li> <li>- Nawierzchnie dróg o kategorii ruchu KR5 - KR7</li> </ul>

Objaśnienia:

<sup>1)</sup> dotyczy nawierzchni dróg według rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych

## **2.2. Wymagania dotyczące betonu konstrukcyjnego**

Beton konstrukcyjny powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałością ściskania według PN-EN 206 zgodną z wymaganiami ustalonymi dla klas ekspozycji betonu według PN-EN 206 i PN-B-06265 oraz odpowiadać wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej i niniejszych ST.

Zadaniem projektanta jest zdefiniowanie wymagań dla betonu konstrukcyjnego, a wynikają one z wymiarowania konstrukcji oraz warunków środowiskowych, w jakich ta konstrukcja pracuje. Projektant powinien się opierać na normach do projektowania – Eurokodach.

Klasy ekspozycji środowiska w odniesieniu do powierzchni elementów drogowego obiektu inżynierskiego w strefie bezpośredniego oddziaływania soli odladzających należy przyjmować zgodnie z postanowieniami norm: PN-EN 1992-2:2010 pkt. 4.2 i PN-EN 1992-2:2010/NA:2016-11.

Beton w elementach konstrukcji usytuowanych powyżej głębokości przemarzania gruntu, narażonych na agresywne oddziaływanie zamrażania /rozmarzania bez środków odladzających XF1 i XF3 albo ze środkami odladzającymi XF2 i XF4 powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności wg PN-B-06265 nie mniejszą niż:

- F100 w klasie ekspozycji XF1,
- F150 w klasach ekspozycji XF2 i XF3,
- F200 w klasie ekspozycji XF4.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na oddziaływanie agresji chemicznej i korozji wywołanej chlorkami powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż:

- 60 mm w klasie ekspozycji XA1,
- 50 mm w klasie ekspozycji XA2,
- 40 mm w klasie ekspozycji XA3, XS3, XD3.

W odniesieniu do klas ekspozycji betonu i jego skład powinien spełniać wymagania Tabela 3.

Tabela 3 Zalecane wartości graniczne dotyczące składu i właściwości betonu

Oznaczenie klasy ekspozycji	Wartości graniczne składu betonu				
	Maks. w/c <sup>1)</sup>	Min. zawartość cementu <sup>1)</sup> [kg]	Min. zawartość cementu przy stosowaniu dodatku typu II <sup>1)</sup> [kg]	Min. klasa wytrzymałości betonu	Inne wymagania
Brak ryzyka korozji lub brak oddziaływania X0					
X0	—	—	—	C8/10	—
Korozja wywołana karbonatyzacją XC					
XC1	0,70	260	250	C16/20	—
XC2	0,65	280	260	C16/20	—
XC3	0,60	280	260	C20/25	—
XC4	0,55	300	280	C25/30	—
Korozja wywołana chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej XD					

XD1	0,55	300	280	C30/37	—
XD2	0,50	320	300	C30/37	—
XD3	0,45	320	300	C35/45	—
Korozja wywołana chlorkami pochodzącymi z wody morskiej XS					
XS1	0,50	300	280	C30/37	—
XS2	0,45	320	300	C35/45	—
XS3	0,45	340	310	C35/45	—
Korozja poprzez zamrażanie/rozmarzanie XF					
XF1	0,55	300	280	C30/37	Kruszywo kat. F <sub>2</sub> <sup>2)</sup>
XF2	0,55	300	3)	C25/30	Kruszywo kat. F <sub>NaCl</sub> 6 <sup>4)</sup> Napowietrzenie
XF3	0,50	320	3)	C30/37	Kruszywo kat. F <sub>NaCl</sub> 6 <sup>4)</sup> Napowietrzenie
XF4	0,45	340	3)	C30/37	Kruszywo kat. F <sub>NaCl</sub> 6 <sup>4)</sup> Napowietrzenie
Agresja chemiczna XA <sup>5)</sup>					
XA1	0,55	300	280	C30/37	—
XA2	0,50	320	300	C30/37	Cementy odporne na siarczany SR/HSR <sup>6)</sup>
XA3	0,45	360	330	C35/45	
Korozja spowodowana ścieraniem XM					
XM1	0,55	300	280	C30/37	M <sub>DE</sub> wartość deklarowana 7,8)
XM2	0,55	300	280	C30/37	- frakcja 2/8 mm M <sub>DE</sub> ≤25 <sup>7,8)</sup> - frakcja 8/16 mm M <sub>DE</sub> ≤20 <sup>7,8)</sup>
XM3	0,45	320	300	C35/45	- frakcja 2/8 mm M <sub>DE</sub> ≤20 <sup>7,8)</sup> - frakcja 8/16 mm M <sub>DE</sub> ≤15 <sup>7,8)</sup>
Objaśnienia:					
<sup>1)</sup> W przypadku stosowania koncepcji współczynnika k maksymalny współczynnik w/c oraz minimalną zawartość cementu modyfikuje się zgodnie z PN-EN 206 p 5.2.5.2					
<sup>2)</sup> Kruszywo o mrozoodporności odpowiadającej kategorii (F) wg PN-EN 12620.					
<sup>3)</sup> Dopuszcza się stosowanie dodatków typu II, lecz nie jako ekwiwalent dla minimalnej ilości cementu.					
<sup>4)</sup> Kruszywo o mrozoodporności w roztworze NaCl, na podstawie badania wg PN-EN 1367-6 o kategorii F <sub>NaCl</sub> 6.					
<sup>5)</sup> Środowisko agresywne chemicznie należy kwalifikować do odpowiedniej klasy ekspozycji (XA1 do XA3) na podstawie wartości granicznych podanych w PN-EN 206.					
<sup>6)</sup> W przypadku, gdy zawartość siarczanów (SO <sub>4,2</sub> ) w środowisku pracy betonu wskazuje na klasy ekspozycji XA2 lub XA3 należy zastosować cement odporny na siarczany (SR) zgodny z EN 197-1 lub cement odporny na siarczany (HSR) zgodny z normą PN-B-19707.					
<sup>7)</sup> Kruszywo o współczynniku ścieralności micro-Deval'a odpowiadającej kategorii (M <sub>DE</sub> ) wg PN-EN 12620.					
<sup>8)</sup> Wymagana właściwa pielęgnacja i obróbka powierzchni.					

## 2.3. Składniki mieszanki betonowej

### 2.3.1. Cement

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach obiektu drogowego powinny być stosowane następujące cementy:

- cement portlandzki CEM I, spełniający wymagania PN-EN 197-1;



- cement portlandzki niskoalkaliczny CEM I – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki żuźlowy CEM II/A-S, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki żuźlowy niskoalkaliczny CEM II/A-S – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II/A-M (S-LL), spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki wieloskładnikowy niskoalkaliczny CEM II/A-M (S-LL) – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II/A-M (S-V), spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki wieloskładnikowy niskoalkaliczny CEM II/A-M (S-V) – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki żuźlowy CEM II/B-S, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki żuźlowy niskoalkaliczny CEM II/B-S – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki popiołowy CEM II/A-V, spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki popiołowy niskoalkaliczny CEM II/A-V – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707;
- cement portlandzki wapienny CEM II/A-LL klasy wytrzymałościowej 42,5 i wyższej, , spełniający wymagania PN-EN 197-1;
- cement portlandzki wapienny niskoalkaliczny CEM II/A-LL– NA klasy wytrzymałościowej 42,5 i wyższej, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707.

Dopuszcza się zastosowanie cementu hutniczego CEM III/A-NA z zastrzeżeniem, że dla elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasie ekspozycji XF4 należy spełnić dodatkowe wymagania: klasa wytrzymałości cementu  $\geq 42,5$  lub klasa wytrzymałości cementu  $\geq 32,5$  R z zawartością granulowanego żuźla wielkopieczowego  $\leq 50$  % (masowo)

W fundamentach masywnych dopuszcza się stosowanie cementu wieloskładnikowego CEM V/A (S-V) LH.

Do betonu klasy wytrzymałości na ściskanie wyższej niż C30/37 powinien być stosowany cement klasy nie niższej niż 42,5.

Do wykonania betonu sprężonego w elementach drogowego obiektu inżynierskiego stosuje się cement CEM I.

Przy doborze cementu uwzględnia się:

- rodzaj, wymiary i technologię wykonania konstrukcji,
- warunki wykonania, pielęgnacji i dojrzewania betonu,
- agresywność środowiska, na które będzie narażona konstrukcja, w tym klasyfikację środowiska w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie konstrukcyjnym zagrożenia destrukcyjną reakcją minerałów z wodorotlenkami sodu i potasu w cieczy porowej betonu.

Do obliczania zawartości alkaliów aktywnych należy przyjmować następujące wielkości współczynników  $w_i$ :

- 85% całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$  w cemencie portlandzkim CEM I lub cemencie portlandzkim wapiennym CEM II/A-LL-NA;
- 80 % całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$  w cemencie portlandzkim żuźlowym CEM II/A-S-NA, cemencie portlandzkim wieloskładnikowym CEM II/A-M (S-LL)-NA;
- 70% całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$  w cemencie portlandzkim popiołowym CEM II/A-V-NA, cemencie portlandzkim żuźlowym CEM II/B-S-NA, cemencie portlandzkim wieloskładnikowym CEM II/A-M (S-V)-NA;
- 60% całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$  w cemencie portlandzkim popiołowym CEM II/B-V-NA, cemencie portlandzkim wieloskładnikowym CEM II/B-M (S-V)-NA, cemencie hutniczym CEM III/A-NA;
- 50% całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$  w cemencie wieloskładnikowym CEM V/A (S-V)-NA;
- 30% całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$  w zmielonym granulowanym żuźlu wielkopiecowym, jako dodatku typu II do betonu;
- 10% całkowitej zawartości alkaliów w przeliczeniu na  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$  w popiele lotnym krzemionkowym, jako dodatku typu II do betonu;
- 100% zawartość alkaliów w przeliczeniu na  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$  w domieszkach do betonu;
- 100% zawartość alkaliów w przeliczeniu na  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$  w wodzie zarobowej (nie dotyczy wody wodociągowej);
- w przypadku kruszyw naturalnych ze złóż krajowych ze skał litych i okruchowych nie stwierdza się znaczącego wymywania alkaliów, a co za tym idzie, alkalia wymywalne z kruszywa pomija się w bilansie  $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$  w betonie.

#### **2.3.1.1. Stosowanie cementów o właściwościach specjalnych**

##### **a) cementy o niskim cieple hydratacji LH**

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach masywnych drogowego obiektu inżynierskiego zaleca się stosowanie cementu o niskim cieple hydratacji (LH), zgodnym z PN-EN 197-1.

##### **b) cementy odporne na siarczany SR/HSR**

W przypadku podejrzenia wystąpienia agresji chemicznej (siarczanowej), należy stosować cementy odporne na siarczany SR wg PN-EN 197-1 lub HSR spełniające wymagania normy PN-B 19707, zalecane do stosowania w klasie ekspozycji XA2 i XA3 w warunkach agresji siarczanowej wg PN-B 06265.

##### **c) cementy niskoalkaliczne NA**

Możliwe jest stosowanie cementów powszechnego użytku niskoalkalicznych NA, zgodnych z PN-B-19707 i wymaganiami Wytycznych [12].

#### **2.3.2. Kruszywo**

Do wykonania betonów należy stosować kruszywa naturalne pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostały poddane żadnej innej obróbce, których właściwości spełniają wymagania określone w normie PN-EN 12620, PN-EN 13043 i określone poniżej.

Przy doborze kruszywa do mieszanki betonowej należy uwzględniać zapisy zawartych Wytycznych [8].

Procedura postępowania z kruszywami z przekruszenia surowca skalnego ze złóż polodowcowych i kruszywami ze skał węglanowych pochodzenia dewońskiego i starszymi, głębokomorskimi, została określona w Wytycznych [8].

W przypadku negatywnych wyników badań/nie spełnienia wymagań dla kruszywa, Wykonawca przedstawi do akceptacji program naprawczy.

Do wykonania betonów nie dopuszcza się stosowania kruszyw:

- z recyklingu i z odzysku,
- węglanowych (nie dotyczy ww. kruszyw węglanowych pochodzenia dewońskiego i starszych, głębokomorskich) – do obiektów klasy S4.

Stosownie do wymagań normy PN-EN 206 przy doborze kruszywa do betonu do wykonania poszczególnych elementów obiektów uwzględnia się:

- realizację robót i przeznaczenie betonu,
- rodzaj, wymiary i technologię wykonania konstrukcji,
- warunki wykonania, pielęgnacji i dojrzewania betonu,
- agresywność środowiska, na które będzie narażona konstrukcja,
- wymagania dodatkowe związane z kruszywem, w przypadku powierzchni o specjalnym wykończeniu, np. w przypadku betonu architektonicznego,
- projektowaną trwałość konstrukcji.

W drogowych obiektach inżynierskich należy stosować kruszywa mineralne niewykazujące szkodliwej reakcji z wodorotlenkami sodu i potasu w betonie.

Ocena kruszyw do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wymagana jest według Systemu Oceny i Weryfikacji Stałości Właściwości Użytkowych 2+.

Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm spełniające wymagania podane w Tabeli 4. Natomiast jako kruszywo drobne powinno być stosowane kruszywo o uziarnieniu większym niż 4 mm, spełniające wymagania podane w Tabeli 5.

Tabela 4 Wymagania dla kruszywa grubego

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
1	2	3	4
1	Uziarnienie w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-1	$G_C 90/15$ w przypadku gdy wymiar $D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm
			$G_C 85/20$ w przypadku gdy wymiar $D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm
2	Tolerancja uziarnienia na sitach pośrednich w zależności od wymiaru kruszywa, wymagana kategoria:	PN-EN 933-1	$G_T 15$ w przypadku gdy $D/d < 4$ i sito pośrednie $D/1,4$
			$G_T 17,5$ w przypadku gdy $D/d \geq 4$ i sito pośrednie $D/2$
3	Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	$f_{1,5}^{1)}$

4	Kształt kruszywa; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4	$FI_{20}$ lub $SI_{20}$
5	Mrozoodporność w 1 % NaCl; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 1367-6	$F_{NaCl6}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 1097-2	$LA_{25}^{2)}$
7	Gęstość ziaren w stanie suchym	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
8	Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość $WA_{24}$ : wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
10	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny (ASR, ACR)	PN-EN 932-3 wraz z rozszerzeniem o wymagania zawarte w PB/3/18	deklarowana przez producenta
11a	Reaktywność alkaliczno-krzemionkowa ASR	wg PB/2/18 lub PB/1/18 (do czasu otrzymania wyników metody PB/2/18)	dla klasy obiektu S4 oraz S3 – wymagania określone zostały w Tabeli 7 oraz Tabeli 8 niniejszego ST
11b	Reaktywność alkaliczno-węglanowa ACR	wg PB/2/18 w wersji zmodyfikowanej (jeżeli po wykonaniu analizy petrograficznej wg PB/3/18, nie zostały spełnione warunki 1 i 2 pkt. 2.2.2 Wytycznych [12])	dla klasy obiektu S4 oraz S3 – wymagania określone zostały w Tabeli 7 oraz Tabeli 8 niniejszego ST
12	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	$AS_{0,8}$
13	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1,0
14	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,02
15	Lekkie zanieczyszczenia, wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,1
16	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej	PN-EN 933-5	$C_{100/0}$

	oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych; kategoria nie niższa niż:		
17	„Zgorzel słoneczna” bazaltu; kategoria:	PN-EN 1367-3 PN-EN 1097-2	$SB_{LA}$ wymagania wobec kategorii $SB_{LA}$ : – ubytek masy po gotowaniu $\leq 1$ %, – wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu $\leq 8$ %
18	Zawartość substancji organicznych	PN-EN 1744-1	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa
<p>Objaśnienia:</p> <p><sup>1)</sup> zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1,0%, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej,</p> <p><sup>2)</sup> dopuszcza się stosowanie grubego kruszywa o kategorii <math>LA_{35}</math> pod warunkiem, że jego mrozoodporność, badana w 1% NaCl jest nie większa niż 2%,</p>			

Tabela 5 Wymagania dla kruszywa drobnego

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
1	2	3	4
1	Uziarnienie kruszywa, wymagana kategoria:	PN-EN 933-1	$G_F$ 85
2	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa deklarowanego przez producenta:	PN-EN 933-1	zgodne z załącznikiem C PN-EN 12620+A1:2010
3	Zawartość pyłów; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	$f_3$ <sup>1)</sup>
4	Gęstość ziaren w stanie suchym	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
5	Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
6a	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny (ASR, ACR)	PN-EN 932-3 wraz z uzupełnieniem o wyniki analizy petrograficznej wg PB/3/18.	deklarowana przez producenta
6b	Reaktywność alkaliczno-krzemionkowa ASR	wg PB/2/18 lub PB/1/18 (do czasu otrzymania wyników metody PB/2/18)	dla klasy obiektu S4 oraz S3 – wymagania określone zostały w Tabeli 7 oraz Tabeli 8 niniejszego ST

6c	Reaktywność alkaliczno-węglanowa ACR	wg PB/2/18 w wersji zmodyfikowanej (jeżeli po wykonaniu analizy petrograficznej wg PB/3/18, nie zostały spełnione warunki 1 i 2 pkt. 2.2.2 Wytycznych [12])	dla klasy obiektu S4 oraz S3 – wymagania określone zostały w Tabela 7 oraz Tabela 8 niniejszego ST
7	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	AS <sub>0,8</sub>
8	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1,0
9	Lekkie zanieczyszczenia, wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,5
10	Zawartość substancji organicznych	PN-EN 1744-1	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa
<p>Objaśnienia:</p> <p>1) zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1,5 %, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej,</p>			

### 2.3.2.1. Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa oraz alkaliczno - węglanowa kruszywa

Oznaczenie kategorii reaktywności alkalicznej kruszywa jest warunkiem koniecznym jego zastosowania w betonie konstrukcyjnym drogowych obiektów inżynierskich. Stosowanie do betonu kruszywa o nieznanym poziomie reaktywności alkalicznej jest wykluczone.

Klasyfikacja kruszywa ze względu na reaktywność oraz kryteria oceny reaktywności kruszywa zostały przedstawione w Tabeli 6.

Tabela 6 Kategoryzacja reaktywności kruszywa do betonu

Metoda badawcza	Kategoria reaktywności kruszywa					
	Niereaktywne R0		Umiarkowanie reaktywne R1		Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	kruszywo drobne	kruszywo grube	kruszywo drobne	kruszywo grube	kruszywo drobne; kruszywo grube	kruszywo drobne; kruszywo grube
Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18  (metoda przyspieszona) - do czasu	Wydłużenie próbek zaprawy po 14 dniach, %					
	≤ 0,15	≤ 0,10	> 0,15; ≤ 0,30	> 0,10; ≤ 0,30	> 0,30; ≤ 0,45	> 0,45



<i>otrzymania wyników wg metody PB/2/18</i>						
Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18  (metoda długoterminowa)	Wydłużenie próbek betonu po 365 dniach, %					
	$\leq 0,04$	$> 0,04;$ $\leq 0,12$		$> 0,12;$ $\leq 0,24$	$> 0,24$	

Jeżeli kategoryzacja kruszywa na podstawie przyśpieszonej metody pomiaru ekspansji zaprawy (wg PB/1/18) wskazuje R1, a na podstawie długoterminowej metody pomiaru ekspansji betonu (wg PB/2/18) R0, to kategorię reaktywności badanego kruszywa przyjąć według metody długoterminowej.

Nadzór przy weryfikacji kategorii reaktywności alkalicznej kruszywa ASR oraz do weryfikacji przydatności kruszywa z uwagi na ACR powinien postępować zgodnie z pkt. 6.4 Wytycznych [12].

#### **a) analiza petrograficzna**

Analizę petrograficzną kruszywa należy przeprowadzić wg PB/3/18. Przedmiotem analizy petrograficznej jest identyfikacja skał oraz składników potencjalnie reaktywnych oraz rozpoznanie produktów reakcji alkalia-krzemionka w próbkach zaprawy lub próbkach betonu. Wykaz skał mogących zawierać składniki potencjalnie reaktywne wraz ze wskazaniem składników potencjalnie reaktywnych zestawiono w PB/3/18 Tabela Z3.2.

#### **b) metody badań ekspansji wywołanej reakcją ASR**

Dla stosowanego kruszywa należy określić kategorię reaktywności metodami badań ekspansji wywołanej reakcją ASR na podstawie Wytycznych [8].

#### **c) metody badań ekspansji wywołanej reakcją ACR**

Dla stosowanego kruszywa należy określić możliwość wystąpienia reakcji ACR zgodnie z Wytycznymi [8].

#### **d) warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu wg PN-EN 12620 ze względu na reaktywność (na podstawie Wytycznych [12])**

Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wg PN-EN 12620 dla obiektów klasy S4, S3, w kategoriach środowiska E2 i E3, oraz dla kategorii reaktywności kruszywa naturalnego R0, R1, R2, R3 podano w Tabela 7 i Tabela 8. W przypadku drogowych obiektów inżynierskich kategoria oddziaływań środowiska E1 nie ma zastosowania.

Wyklucza się użycie kruszyw o kategorii reaktywności R2 i R3 w betonie konstrukcyjnym do budowy drogowych obiektów inżynierskich.

Tabela 7 Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S4 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R

Kategoria oddziaływania środowiska	Kategoria reaktywności kruszywa			
	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość alkaliów aktywnych Na <sub>2</sub> O <sub>eq</sub> w betonie w kg/m <sup>3</sup>			
E2	maks. 3,0 kg/m <sup>3</sup>	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się.	
E3	1. dla nawierzchni dróg maks. 2,4 kg/m <sup>3</sup> 2. dla elementów drogowych obiektów inżynierskich oraz elementów konstrukcji bardzo trudnych do wymiany lub naprawy maks. 3,0 kg/m <sup>3</sup>	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się		

Kruszyw grubych ze złóż zwirowych o genezie rzecznej lub polodowcowej nie dopuszcza się do stosowania w obiektach klasy S4, z uwagi na brak doświadczeń krajowych w tym zakresie oraz duże zróżnicowanie ich składu mineralogicznego. W obszarze obowiązywania „Katalogu typowych konstrukcji drogowych obiektów mostowych i przepustów” (Ministerstwo Infrastruktury, 13.06.2019), jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne, uzyskane z mechanicznego rozdrobnienia surowca skalnego litego.

Tabela 8 Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S3 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R

Kategoria oddziaływania środowiska	Kategoria reaktywności kruszywa			
	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość alkaliów aktywnych Na <sub>2</sub> O <sub>eq</sub> w betonie ; zawartość dodatków typu II lub rodzaj cementu			
E2	bez ograniczeń	maks. 2,4 kg/m <sup>3</sup> cement CEM I	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się	
		min. 20% V albo 35% S jako dodatek typu II zgodnie z PN-EN 206 i krajowym uzupełnieniem PN-B-06265		
		maks. 2,4 kg/m <sup>3</sup> i cement wg PN-B-19707: CEM II/B-V-NA CEM II/B-M (S-V)-NA CEM III/A-NA CEM V/A (S-V)-NA		

E3	maks. 3,0 kg/m <sup>3</sup> *	maks. 2,4 kg/m <sup>3</sup> cement CEM I i min. 25% V albo 50% S jako dodatek typu II zgodnie z PN-EN 206 i krajowym uzupełnieniem PN-B-06265	
		maks. 2,4 kg/m <sup>3</sup> i cement wg PN B-19707: CEM II/B-V-NA CEM II/B-M (S-V)-NA CEM III/A-NA CEM V/A (S-V)-NA	
Objaśnienia:  V – popiół lotny krzemionkowy wg PN-EN 450-1 S – granulowany żużel wielkopiecowy wg PN-EN 15167-1  * maks. 2,4 kg/m <sup>3</sup> oraz dwukrotnie zwiększona częstotliwość badań przez Wykonawcę/Producenta betonu, w stosunku do częstotliwości wskazanej w p.6.4 Wytycznych [12], w przypadku stosowania kruszywagrubego ze złóż żwirowych o genezie rzecznej lub polodowcowej z uwagi na spodziewaną niejednorodność składu mineralnego			

W kategorii reaktywności kruszywa R1 i kategorii oddziaływania środowiska E2, w której dopuszczone są trzy rozwiązania recepturowe, należy wybrać jedno z nich.

W kategorii reaktywności kruszywa R1 i kategorii oddziaływania środowiska E3, w której dopuszczone są dwa rozwiązania recepturowe, należy wybrać jedno z nich.

### **2.3.3. Woda**

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008. Stosowanie wody pitnej nie wymaga badań. Zabrania się stosowania wody z systemów recyklingu.

### **2.3.4. Domieszki do betonu**

Do betonu konstrukcyjnego zaleca się stosowanie domieszek modyfikujących właściwości mieszanki lub stwardniałego betonu, poprawiających właściwości betonu lub zapewniających uzyskanie specjalnych właściwości. Zawartość całkowita stosowanych domieszek do betonu powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 206 i PN-B-06265.

Przydatność domieszek do betonu powinna być ustalona na podstawie wymagań określonych w PN-EN 934-1 i PN-EN 934-2 W składzie i właściwościach stosowanych domieszek, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- zawartość alkaliów,
- oddziaływanie korozyjne.

Przy doborze domieszki należy uwzględnić jej kompatybilność z cementem i ewentualnym dodatkiem mineralnym (dodatkiem typu II). W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych betonu w czasie projektowania składu mieszanki betonowej.

Do betonu przeznaczonego do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4 (cykliczne zamrażanie/rozmarzanie) stosuje się domieszkę napowietrzającą.

W przypadku zastosowania domieszki napowietrzającej wraz z inną domieszką lub z cementem zawierającym pozaklinkierowe składniki główne, należy potwierdzić ich kompatybilność w betonie napowietrzonym na podstawie charakterystyki porów powietrznych wg PN-EN 480-11 w odniesieniu do kryteriów zawartych w PN-EN 934-2.

Wtórne dozowanie domieszek na placu budowy może się odbywać wyłącznie za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru przez osobę przeszkoloną w zakresie dozowania domieszek. Opakowanie domieszki powinno posiadać etykietę wskazującą rodzaj domieszki i termin przydatności.

#### **2.3.5. Dodatki typu II do betonu**

Do betonu można stosować dodatki typu II, takie jak: popiół lotny krzemionkowy, spełniający wymagania normy PN-EN 450-1 lub zmielony granulowany żużel wielkopiecowy, zgodny z wymaganiami PN-EN 15167-1. Dodatki należy stosować zgodnie z zasadami stosowania wg normy PN-EN 206 wraz z krajowym uzupełnieniem PN-B-06265 oraz zgodnie z wymaganiami Wytycznych [12].

#### **2.4. Skład i właściwości mieszanki betonowej**

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206. Producent betonu towarowego, na podstawie wymaganych właściwości i ewentualnych dodatkowych właściwości zdefiniowanych w zamówieniu (w PN-EN 206 określanym jako specyfikacja betonu) opracowuje skład betonu konstrukcyjnego. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia wraz z Deklaracjami Właściwości Użytkowych poszczególnych składników mieszanki oraz wynikami badań wstępnych potwierdzającymi uzyskanie wymaganych właściwości mieszanki betonowej i betonu stwardniałego, wykonanych według zaleceń p. 9.5 normy PN-EN 206. Receptura powinna określać dla jakich klas ekspozycji betonu została opracowana. Receptura powinna być przedłożona z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi Laboratorium Zamawiającego na zlecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru sprawdzenie właściwości poszczególnych składników, mieszanki betonowej oraz betonu na podstawie zarobu laboratoryjnego i/lub próbnego. W przypadku braku zatwierdzenia recepty należy opracować nową recepturę.

Receptura ta powinna być zatwierdzona przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru po przeprowadzeniu przez Laboratorium Zamawiającego, odpowiednich badań składników mieszanki betonowej i betonu oraz potwierdzeniu zgodności sprawdzanych właściwości z przyjętymi wymaganiami.

Przy ustalaniu składu betonu na etapie badań wstępnych średnia wytrzymałość na ściskanie  $f_{cm}$  próbek powinna być większa niż wytrzymałość charakterystyczna  $f_{ck}$  z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności podanych w PN-EN 206 p.8.2.1. Zaleca się, aby zapas był dwa razy większy niż przewidywane odchylenie standardowe i wynosił od 6 do 12 [MPa] ( $f_{cm} \geq f_{ck} + 6 \div 12$  [MPa]), w zależności od technologii produkcji, składników oraz dostępnych informacji dotyczących zmienności, przy czym  $f_{ck}$  oznacza wytrzymałość charakterystyczną betonu na ściskanie oznaczoną na próbkach sześciennych.

Dopuszcza się na podstawie p. 6.1, p. 9.5 i załącznika A normy PN-EN 206, jako alternatywne względem badań wstępnych, opracowanie przez Producenta składu betonu na podstawie danych z wcześniejszych badań lub długookresowego doświadczenia z podobnym rodzajem betonu.

Również w takim przypadku Laboratorium Zamawiającego na zlecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru ma obowiązek przeprowadzić badania sprawdzające właściwości kruszyw użytych do betonu oraz właściwości mieszanki betonowej i betonu z zarobu próbnego. Na podstawie wyników badań sprawdzających Inżynier/Inspektor Nadzoru zatwierdza lub odrzuca opracowany przez Producenta skład betonu.

W przypadku betonu samozagęszczalnego SCC mieszanka betonowa powinna spełniać trzy podstawowe warunki:

- płynności, co zapewnia szybkie i dokładne wypełnienie formy i otulenie zbrojenia,
- zdolności do samoodpowietrzania, co oznacza samorzutne i szybkie odprowadzenie powietrza pod wpływem siły wyporu,
- stabilności (odporności na segregację).

#### **2.4.1. Współczynnik woda/cement (w/c)**

Współczynnik woda/cement (w/c), określany jako stosunek efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance powinien być zgodny z pkt. 2.2. Tabela 3.

#### **2.4.2. Zawartość cementu**

Minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż wymagana, w zależności od klas ekspozycji betonu według PN-B-06265.

Maksymalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być większa niż:

- 400 kg/m<sup>3</sup> dla betonu do klasy C25/30,
- 450 kg/m<sup>3</sup> dla betonów klasy C30/37 i wyższych.

W uzasadnionych przypadkach (za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru) dopuszcza się zmianę podanych maksymalnych zawartości cementu do 10%. W przypadku betonu SCC dopuszcza się wyższą korektę zawartości cementu (powyżej 10%).

#### **2.4.3. Zawartość chlorków**

Zawartość chlorków w betonie nie powinna przekraczać maksymalnych wartości podanych w Tabeli 9.

Tabela 9 Maksymalna zawartość chlorków w betonie

Zastosowanie betonu	Klasa zawartości chlorków <sup>a)</sup>	Maksymalna zawartość jonów Cl- w odniesieniu do masy cementu <sup>b)</sup> [%]
Bez zbrojenia stalowego lub innych elementów metalowych, z wyjątkiem uchwytów odpornych na korozję	Cl 1,00	1,00
Ze zbrojeniem stalowym lub z innymi elementami metalowymi	Cl 0,20	0,20
	Cl 0,40 <sup>c)</sup>	0,40
Ze stalowym zbrojeniem sprężającym, bezpośrednio stykającym się z betonem	Cl 0,10	0,10
	Cl 0,20	0,20

Objaśnienia:

- a) Klasa zawartości chlorków odpowiednia w przypadku betonu o specjalnym zastosowaniu zależy od przepisów obowiązujących w miejscu stosowania betonu.
- b) W przypadku stosowania dodatków oraz ich uwzględniania w masie cementu, zawartość chlorków wyraża się jako procentową zawartość jonów chlorkowych w odniesieniu do masy cementu wraz z całkowitą masą uwzględnianych dodatków.
- c) W przypadku betonów zawierających cementy CEM III dopuszcza się różne klasy zawartości chlorków zgodnie z przepisami obowiązującymi w miejscu stosowania betonu.

#### **2.4.4. Skład granulometryczny kruszywa**

Maksymalny nominalny wymiar ziaren kruszywa należy dobierać uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu. Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Uziarnienie kruszywa do betonu ustala się doświadczalnie w czasie projektowania mieszanki betonowej.

Zawartość frakcji do 2 mm w mieszance kruszyw powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewnić niezbędną urabialność mieszanki betonowej oraz nie powinna przekraczać:

a) przy zagęszczeniu mechanicznym przez wibrowanie:

- 42 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0 mm,
- 38 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4 mm,
- 37 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 31,5 mm.

b) w przypadku betonu samozagęszczalnego:

- 50 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0 mm,
- 47 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4 mm.

Zalecane graniczne krzywe uziarnienie kruszywa do betonu konstrukcyjnego podano w Załączniku P do normy PN-B-06265.

#### **2.4.5. Zawartość powietrza**

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana zgodnie z PN-EN 12350-7 nie powinna przekraczać wartości granicznych podanych w PN-B-06265 (Tabela 10).

Podczas próby technologicznej i kontroli jakości robót, zawartość powietrza w mieszance betonowej sprawdza się w miejscu rozładunku mieszanki betonowej z betonowozu.



Tabela 10 Wartości graniczne zawartości powietrza w mieszance betonowej w przypadku stosowania domieszki napowietrzającej

Wymiar kruszywa D, [mm]	Wartości graniczne dla zawartości powietrza <sup>1)</sup> [%]	Tolerancja pomiarowa od wartości granicznych [%]
16,0	4,5 ÷ 6,5	-0,5  +1,0
22,4	4,0 ÷ 6,0	
31,5	4,0 ÷ 6,0	
Objaśnienia:		
<sup>1)</sup> W przypadku betonów podawanych przy pomocy pompy, dolną wartość graniczną zawartości powietrza należy zwiększyć o 0,5%		

Przyjęta zawartość powietrza w mieszance betonowej jest ustalona na etapie zatwierdzania receptury przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

#### 2.4.6. Konsystencja mieszanki betonowej

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków zagęszczenia i zabudowy, tzn. wymiarów przekroju elementu, objętości elementu, zagęszczenia i układu prętów zbrojeniowych. Dobierając konsystencję uwzględnić należy również warunki możliwości technologiczne Wykonawcy, w tym przede wszystkim rodzaj zastosowanego deskowania (lub form), rodzaj, wydajność i liczbę urządzeń zagęszczających (wibratory wgłębne, wibratory przyczepne, wibratory powierzchniowe, itp.), a także urządzeń do powierzchniowego wykańczania betonu (rodzaj i wydajność zacieraczek mechanicznych).

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być określona poprzez klasę wg metody opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2 – Tabela 11 lub metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8 – Tabela 12. Dopuszcza się także określenie konsystencji mieszanki betonowej poprzez zdefiniowanie założonej wartości opadu stożka w mm. Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna zostać ustalona na etapie zatwierdzania receptury przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Tabela 11 Klasy konsystencji mieszanki betonowej wg metody opadu stożka

Klasa konsystencji	Opad stożka badany zgodnie z PN-EN 12350-2 [mm]
S1	10 do 40
S2	50 do 90
S3	100 do 150
S4	160 do 210
S5 <sup>a)</sup>	≥ 220
<p>Objaśnienia:</p> <p><sup>a)</sup> ze względu na brak czułości metody opadu stożka poza pewnymi wartościami konsystencji, zaleca się stosowanie tej metody badań w następującym zakresie <math>\geq 10 \text{ mm}</math> i <math>\leq 210 \text{ mm}</math></p>	

Tabela 12 Klasy konsystencji mieszanki betonowej SCC wg metody rozplywu stożka

Klasa konsystencji	Rozpływ stożka badany zgodnie z PN-EN 12350-8 [mm]
SF1	550 do 650
SF2	660 do 750
SF3	760 do 850
<p>Uwaga:</p> <p>Klasyfikacji nie stosuje się do betonu z kruszywem o <math>D_{\max}</math> większym niż 40 mm</p>	

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w ST D.M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### 3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być produkowana w zautomatyzowanych wytwórniach zapewniających:

- dokładność dozowania poszczególnych składników,
- dokonywanie pomiaru wilgotności kruszyw z automatyczną korektą dozowanej wody zarobowej do mieszanki,
- równomierne rozprowadzenie składników,
- uzyskanie jednorodnej konsystencji.

Jeżeli przewiduje się produkcję mieszanki w warunkach zimowych, wytwórnia powinna być odpowiednio do nich przystosowana, tzn. zaopatrzona w systemy ogrzewania wody i kruszyw oraz odpowiednie, termoizolowane pomieszczenie.

Cement, kruszywa oraz dodatki proszkowe należy dozować wagowo. Woda zarobowa, domieszki oraz ciekłe dodatki mogą być dozowane wagowo lub objętościowo.

Wymagania dla urządzenia dozującego oraz dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki według PN-EN 206 podano w Tabeli 13.

Tabela 13 Wymagania dotyczące urządzenia dozującego oraz dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki betonowej

Wymagania dotyczące urządzenia dozującego		
Dozowanie wagowe		
Ładunek w % pełnej ładowności	Minimalny ładunek <sup>a)</sup> do 20% pełnej ładowności	20% pełnej ładowności do maksymalnego ładunku <sup>a)</sup>
Maksymalny dopuszczalny błąd w % ładunku	± 2%	± 1%
Dozowanie objętościowe		
Zmierzona objętość	< 30 l	≥ 30 l
Maksymalny dopuszczalny błąd w % objętości	± 3%	± 2%
<i>a) Minimalny i maksymalny ładunek określa producent urządzenia</i>		
Tolerancje dozowania składników mieszanki betonowej		
Składniki mieszanki betonowej	Cement, Woda, łącznie kruszywa Dodatki i włókna stosowane w ilościach > 5% masy cementu	Domieszki, dodatki i włókna stosowane w ilościach ≤ 5% masy cementu
Dopuszczalne tolerancje	± 3 % wymaganej ilości	± 5 % wymaganej ilości
Uwaga: Tolerancja jest różnicą między wartością założoną a wartością zmierzoną		

Wagi dozujące powinny być kontrolowane co najmniej raz na dwa miesiące, wzorcowane przy rozpoczęciu produkcji, a następnie przynajmniej raz na rok. Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane co najmniej raz na miesiąc.

Inżynier przeprowadza kontrolę każdej wytwórni zgłoszonej przez Wykonawcę, zgodnie z postanowieniami zawartymi ST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Wytwórnia powinna posiadać certyfikat zgodności ZKP w systemie 2+, jak dla betonu towarowego.

### 3.3. Warunki prowadzenia produkcji

Ocenę i weryfikację stałości właściwości użytkowych wytwarzanego betonu należy prowadzić według krajowego systemu 2+.

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie urządzenia wytwórni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki betonowej powinny podlegać komisijnemu sprawdzeniu, potwierdzonemu protokołem podpisanym przez Producenta betonu, Wykonawcę i Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Produkcja betonu może się odbywać jedynie na podstawie receptury zatwierdzonej przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Skład mieszanki betonowej określony symbolem receptury powinien być wprowadzony do pamięci komputera węzła betoniarskiego.

Stosowany na wytwórni system kontroli produkcji mieszanki betonowej, powinien być zgodny z wymaganiami normy PN-EN 206 oraz rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17.11.2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. poz.196 z późniejszymi zmianami).

Posiadanie przez producenta Krajowego Certyfikatu Zgodności Zakładowej Kontroli Produkcji upoważniającego go do znakowania betonu znakiem budowlanym jest wystarczającym dowodem na wykonywanie przez niego badań kontrolnych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Badania te producent wykonuje poprzez własne laboratorium lub poprzez zlecenie laboratorium niezależnemu. Badania do oceny zgodności prowadzonej przez Producenta betonu (wraz z pobieraniem próbek) powinny być wykonywane w miejscu dostawy.

Ocenę i weryfikację stałości właściwości użytkowych wytwarzanego betonu należy prowadzić według krajowego systemu 2+ jak dla betonu towarowego.

Wykonawca musi mieć własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru, zlecić nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium zewnętrznemu. Inżynier/Inspektor Nadzoru zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia audytu w Laboratorium Wykonawcy obejmujący dostęp do pomieszczeń, sprzętu badawczego i zapisów technicznych. Ewentualne niezgodności powinny być usunięte niezwłocznie.

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu**

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w ST D.M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

##### **4.2. Transport i przechowywanie cementu**

Każda dostarczona partia cementu, różniąca się rodzajem, klasą wytrzymałości lub innymi właściwościami, powinna być magazynowana oddzielnie, tak aby można ją było łatwo zidentyfikować.

Warunki składowania cementu:

- cement w workach należy chronić przed deszczem i zawilgoceniem,
- cement luzem należy składować w silosach.

Cement w workach należy przewozić środkami transportu zapewniającymi zabezpieczenie cementu przed zamoczeniem. Do transportu cementu luzem należy używać specjalnych wagonów kolejowych i samochodów z cysternami przystosowanymi do załadunku grawitacyjnego, jak również wyposażonymi w regulowane urządzenia załadowczo-wyładowcze.

##### **4.3. Transport i przechowywanie kruszyw**

Transport kruszyw nie powinien powodować ich segregacji.

Kruszywo należy magazynować na utwardzonym i zabezpieczonym przed podmakaniem (odwodnionym) podłożu w sposób umożliwiający separację różnych rodzajów kruszywa i zapobiegający przed ich zanieczyszczeniem.

##### **4.4. Transport i przechowywanie domieszek i dodatków**

Transport i przechowywanie domieszek oraz dodatków powinno być zgodne z zaleceniami Producenta/Dostawcy oraz odpowiednimi Polskimi Normami.

#### **4.5. Ogólne zasady transportu mieszanki betonowej**

Organizacja transportu (dobór środków, czas trwania) powinna zapewnić dostarczenie do miejsca układania mieszanki betonowej o takiej urabialności, a w przypadku mieszanek napowietrzanych, także wymaganej zawartości powietrza, jakie zostały przyjęte na etapie zatwierdzenia składu betonu dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju elementu.

Podczas załadunku, transportu i rozładunku, a także transportu wewnętrznego na placu budowy, należy zminimalizować niepożądane zmiany jakości mieszanki betonowej, takie jak segregacja składników, wydzielanie się wody, wyciek zaczynu i wszelkie inne zmiany.

W czasie transportu mieszanki betonowej należy zachować następujące wymagania:

- mieszanka betonowa powinna być dostarczona na miejsce ułożenia bez przeładunku; a w razie wystąpienia takiej konieczności liczba przeładunków powinna być jak najmniejsza,
- pojemniki, w których przewożona jest mieszanka betonowa, powinny zapewnić możliwość stopniowego ich opróżniania oraz łatwość oczyszczania i przepłukiwania.

Transport mieszanki betonowej w betonomieszarkach samochodowych (betonowozach) mieszających ją w czasie jazdy, powinien być tak zorganizowany, aby wyładunek następował bezpośrednio nad miejscem ułożenia mieszanki lub, jeżeli jest to niemożliwe, w pobliżu betonowanego elementu obiektu. W miejscu układania mieszanka betonowa może być transportowana za pomocą:

- pomp zamontowanych na podwoziu samochodowym z ruchomym wysięgnikiem,
- pomp stacjonarnych z zastosowaniem systemu rurociągów i specjalistycznych urządzeń do betonu,
- urządzeń dźwigowych przy zastosowaniu specjalnych pojemników do przenoszenia mieszanki na miejsce jej układania,
- bezpośrednio z leja betonowozu.

Czas transportu mieszanki betonowej (od momentu załadowania samochodu do jego wyładunku) powinien być zgodny z PN-B 06265, pkt. 6.1.

Sumaryczne czasy od momentu dodania wody do mieszanki od rozpoczęcia jej produkcji i do momentu jej ułożenia w deskowaniu, mogą być dłuższe o co najwyżej 30 min od ww. podanych czasów transportu.

Technologia betonowania musi uwzględniać dozowanie wtórne superplastyfikatora na placu budowy, na wypadek gdy czas dowozu i rozładunku przekracza 1h i może wtedy wystąpić nadmierne zgęstnienie mieszanki w wypadku betonu SCC.

Nie należy planować betonowania w czasie, w którym rytmika dostaw mieszanki na plac budowy mogłaby zostać zakłócona przez takie niekorzystne zjawiska jak. np. korki uliczne, gwałtowne zmiany pogodowe itp.

Inżynier/Inspektor Nadzoru ma obowiązek do odrzucenia partii transportowanego betonu, która nie spełnia warunków opisanych powyżej.

Warunki dostawy mieszanki betonowej do miejsca jej układania powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 206.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Wymagania ogólne dotyczące wykonywania robót podano w ST D.M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

### **5.2. Zalecenia ogólne**

#### **5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST oraz wymaganiami odpowiednich Polskich Norm, a także dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Dokumentacja projektowa wraz z ST powinna wymagać dla całej konstrukcji klasy wykonania „3”, oraz klasę pielęgnacji co najmniej „3”, zgodnie z zasadami określonymi w PN-EN 13670.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać Program Zapewnienia Jakości (PZJ) oraz Projekt Organizacji Robót (POR) wraz z harmonogramem uwzględniającym wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

#### **5.2.2. Projekt technologiczny betonowania**

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- organizację ruchu na drogach dojazdowych do terenu budowy i drogach na terenie budowy,
- specyfikację betonu, receptury mieszanek betonowych, wymagania dodatkowe dotyczące betonu (w tym w szczególności wymagania dotyczące betonu przeznaczonego na elementy masywne),
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- projekt betonowania zawierający ustawienie pomp do podawania mieszanki betonowej,
- harmonogram betonowania, który powinien określać m.in.: prędkość układania i zagęszczania mieszanki betonowej, kierunki betonowania, fazy betonowania i planowane czasy ich realizacji, wykaz przerw w betonowaniu oraz sposób łączenia betonu w przerwach,
- sposób i czas trwania pielęgnacji betonu,
- sposób i czas trwania pielęgnacji i ochrony termicznej betonu elementów masywnych,
- sposób i warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie wymaganych badań i pomiarów.

### **5.3. Zakres robót**

Podstawowe czynności związane z wykonywaniem robót betonowych obejmują:

- roboty przygotowawcze, w tym montaż rusztowania i deskowania,



- wytwarzanie mieszanki betonowej,
- układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- demontaż deskowania i rusztowania,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

#### **5.3.1. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do betonowania, Inżynier/Inspektor Nadzoru powinien potwierdzić prawidłowość wykonania robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość montażu rusztowania i deskowania,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- prawidłowość przygotowania miejsc wprowadzania węża pompy lub rękawa pojemnika na mieszankę betonową w szkielet zbrojeniowy – w celu zapewnienia właściwego układania mieszanki betonowej w elemencie,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową, w tym uwzględnienie podniesień wykonawczych,
- czystość powierzchni wewnętrznej deskowania oraz obecność przekładek dystansowych zapewniających wymaganą grubość otulenia prętów zbrojeniowych,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego, np. w miejscu przerw roboczych,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, np. wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i zamocowania w sposób niezawodny elementów, które przewidziane są do wbetonowania (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.

##### **5.3.1.1. Deskowania**

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu. Wybór systemu deskowania należy do Wykonawcy. System powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej powierzchni betonu. Zastosowany system musi być zatwierdzony przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Stosowanie betonu samozagęszczalnego SCC, charakteryzującego się wysoką płynnością, wywołuje większe parcie boczne mieszanki niż przy betonach zwykłych. Wymagano stosowania deskowań wzmocnionych, o mniejszych elementach, a także zwiększenia liczby podpór i ściągów. Każdorazowa zmiana receptury betonu samozagęszczalnego wymaga weryfikacji warunków wbudowania mieszanki betonowej.

Wykonawca dostarcza projekt techniczny deskowania wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub według własnego opracowania. Projekt deskowania powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowania powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżo ułożonej mieszanki betonowej i uderzania przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi, co jest szczególnie ważne w przypadku stosowania betonu

samozagęszczalnego. W projekcie deskowania należy uwzględnić szerokość deskowania, kierunek jego ułożenia, podział na odcinki, rozstaw i rozmieszczenie kotew, aby ze względu na właściwości betonu do odwzorowania powierzchni deskowania, nie doprowadzić do wizualnego zaburzenia zaplanowanej kompozycji architektonicznej.

Wykonanie deskowania powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonej mieszanki betonowej.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- a) zapewnić odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- b) zapewnić odpowiednią szczelność np. poprzez zastosowanie uszczelek,
- c) wykazywać odporność na deformacje pod wpływem warunków atmosferycznych,
- d) powierzchnie deskowań stykających się z betonem powinny być pokryte warstwą środka antyadhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, do deskowania należy stosować środki antyadhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:
  - należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych,
  - środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania,
  - nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienie powierzchni),
  - zapewnić wykończenie widocznych powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, w tym celu należy:
    - I. w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków” powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na niechłonnej powierzchni deskowania. Lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzą do powstania jasnych i ciemniejszych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,
    - II. w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania powstawania odbarwień w postaci rdzawych plam.

Deskowania powinny być, przed wypełnieniem mieszanką betonową, dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca powinien zawiadomić Inżyniera/Inspektora Nadzoru, o tym że deskowania są gotowe do wypełnienia mieszanką betonową, na tyle wcześniej, aby Inżynier/Inspektor Nadzoru był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed rozpoczęciem betonowania.

Dopuszcza się następujące odchylenia deskowania od wymiarów nominalnych przewidzianych dokumentacją projektową :

- a) rozstaw żeber deskowań  $\pm 0,5 \%$  i nie więcej niż 2 cm,
- b) grubość desek jednego elementu deskowania  $\pm 0,2$  cm,
- c) odchylenia deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1 %,
- d) odchylenie ścian od pionu o  $\pm 0,2 \%$  , lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- e) wybrzuszenie powierzchni o  $\pm 0,2$  cm na odcinku 3 m,
- f) odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych):

- 0,2 % wysokości, lecz nie więcej niż - 0,5 cm,
- 0,5 % wysokości, lecz nie więcej niż + 2 cm,
- 0,2 % grubości (szerokości), lecz nie więcej niż -0,2 cm,
- 0,5 % grubości (szerokości), lecz nie więcej niż + 0,5 cm.

Dopuszczalne ugięcia deskowań:

- 1/200 l - w deskach i belkach pomostów,
- 1/400 l - w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych,
- 1/250 l - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.

Wszystkie stosowane deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta. Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte za pomocą listwy trójkątnej. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

#### **5.3.1.2. Rusztowania**

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonywać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę. Sposób posadowienia rusztowania mostów należy uzgodnić z administratorem cieku lub rzeki oraz uzyskać wszelkie pozwolenia.

W konstrukcji rusztowań można dopuścić następujące odchylenia od wymiarów lub położenia:

- zmniejszenie przekroju elementu nie więcej niż o 15%,
- odchylenie rozstawu pali lub ram do 5 %, lecz nie więcej niż o 20 cm,
- odchylenie od pionu pali lub ram do 0,01 radiana w mierze łukowej, lecz nie więcej niż wychylenie o  $\pm 10$  cm w poziomie w mierze liniowej,
- różnice w rozstawie belek poprzecznych (oczepów) lub podłużnic (rygli lub dźwigarów) o  $\pm 20$  cm,
- różnice w położeniu górnej krawędzi oczepu + 2 cm i - 1 cm,
- strzałki różne od obliczeniowych do 10 %.

Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1,1 m i z krawędziami wysokości 0,15 m.

#### **5.3.2. Wytwarzanie mieszanki betonowej**

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wytwórni betonu, która umożliwia spełnienie wymagań niniejszych ST opisanych w pkt 3.1. Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się na podstawie roboczej receptury mieszanki zaakceptowanej przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Składniki betonu powinno się mieszać w mieszalnikach planetarnych, talerzowych jedno lub dwuwałowych.

Domieszki, jeśli są stosowane, należy dodawać podczas zasadniczego procesu mieszania, z wyjątkiem domieszek znacznie redukujących ilość wody, które można dodawać

po zasadniczym procesie mieszania, wówczas mieszankę betonową należy powtórnie mieszać do momentu, aż domieszka będzie całkowicie rozprowadzona w zarobie lub ładunku oraz osiągnie swoją pełną skuteczność. W takim wypadku czas mieszania przyjmuje się 1minuta/1m<sup>3</sup> mieszanki betonowej, jednak nie krócej niż 5 minut, przy maksymalnych obrotach mieszalnika. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego. Nie może być jednak krótszy niż 30 s.

Czas i szybkość mieszania powinny być tak dobrane, aby wyprodukować mieszankę spełniającą wymagania niniejszych ST. Zarób mieszanki betonowej powinien być jednorodny, tak aby w czasie jej transportu i innych operacji technologicznych nie nastąpiła segregacja składników. Urabialność mieszanki powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na jego powierzchni. Produkcja mieszanki betonowej i betonowanie powinny zostać przerwane, gdy temperatura spadnie poniżej +5°C za wyjątkiem sytuacji szczególnych, kiedy został prze Inżyniera/Inspektora Nadzoru zatwierdzony PZJ na betonowanie w warunkach zimowych. Wówczas betonowanie należy prowadzić z reżimem technologicznym zgodnie z zatwierdzonym PZJ.

Urabialność nie powinna być osiągana przy większym zużyciu wody niż było to określone w recepturze mieszanki.

### **5.3.3. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej**

#### **5.3.3.1. Roboty przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej**

Przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie zgodnie z pkt. 5.3.1.

Deskowanie należy powleć środkiem antyadhezyjnym, który powinien być dobrany i stosowany w taki sposób, aby nie miał szkodliwego wpływu na beton, stal zbrojeniową, deskowanie i konstrukcję.

Należy pamiętać o wykonaniu wszelkiego rodzaju otworów, nisz, zagłębień, zamocowań zgodnie z dokumentacją projektową. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę zarówno jeśli chodzi o późniejsze rozkucie i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych podwykonawców).

#### **5.3.3.2. Układanie mieszanki betonowej**

Wysokość swobodnego zrzucania mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 0,5 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, mieszankę należy podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m). Przy układaniu mieszanki betonowej z wysokości większej niż 8m należy stosować odcinkowe przewody giętke, zaopatrzone w końcowe urządzenia do redukcji szybkości spadającej mieszanki.

W przypadku gdy wysokość podawania mieszanki betonowej SCC jest większa niż 1,0 m zaleca się betonowanie kontraktorowe lub półkontraktorowe. Mieszankę betonową SCC można podawać za pomocą pomp. W takim przypadku nie wolno dopuszczać do zalewania kosza pompy wodą przed rozpoczęciem procesu betonowania, celem zwilżenia pompy i jej przewodów. Dopuszcza się podawanie mieszanki betonowej SCC pod ciśnieniem, pompując od dołu przez specjalne zamki w deskowaniu, których rozstaw musi zapewnić jednorodne wypełnienie przekroju. Przy przekrojach zamkniętych od góry musi być

zapewnione samoodpowietrzenie podczas betonowania oraz kontrola wypełnienia mieszanką betonową.

W celu zapewnienia powyższych warunków układania mieszanki betonowej, w szkielecie zbrojenia elementu muszą być przygotowane przed betonowaniem odpowiednie otwory umożliwiające wprowadzenie węża pompy betonu lub rękawa podajnika, rynny zsykowej lub leja zsykowego na wymaganą głębokość i w odpowiednim rozstawie, nie większym niż 2,5 m.

Miejsca te powinny być wskazane w projekcie zbrojenia i powinny być odpowiednio i wyraźnie zaznaczone na szkielecie zbrojenia, np. przy użyciu farby o jaskrawym kolorze, tak aby w trakcie betonowania, również w warunkach nocnych, były łatwe do lokalizacji przez brygadę betoniarzy, operatora pompy do betonu i/lub operatora dźwigu.

Mieszankę betonową należy układać przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- w czasie betonowania należy stale obserwować prawidłowość kształtu konstrukcji deskowania i rusztowań, a w razie potrzeby dokonywać pomiaru deformacji (odkształceń/przemieszczeń),
- szybkość i wysokość wypełnienia deskowania mieszanką betonową powinny być określone w zależności od wytrzymałości i sztywności deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki betonowej, szczególną uwagę należy zwrócić przy stosowaniu mieszanki betonowej SCC,
- w okresie upalnej, słonecznej pogody, ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,
- w czasie deszczu mieszanka betonowa powinna być chroniona przed wodą opadową (podczas układania i po ułożeniu); gdy na świeżo ułożoną mieszankę spadnie nadmierna ilość wody, która może spowodować zmianę konsystencji mieszanki, wodę tę należy usunąć,
- w miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczenie mieszanki, należy dodatkowo stosować zagęszczenie ręczne (sztychowanie).

Przy wykonywaniu monolitycznych elementów konstrukcji należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wgłębnymi,
- w elementach o bardzo gęstym zbrojeniu, nie pozwalającym na użycie wibratorów wgłębnych buławowych, należy używać wibratorów wgłębnych prętowych,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wgłębne,
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

Mieszanka betonu samozagęszczalnego SCC powinna być układana w jednej ciągłej operacji, a miejsca jej podawania powinny być tak rozmieszczone, aby powierzchnia układanej mieszanki była cały czas w ruchu. Zaleca się poziomy przepływ mieszanki betonowej oraz ograniczenie swobodnego spadku. W razie awaryjnego wystąpienia

przerwy roboczej na okres ponad 2 godzin, miejsce szwu roboczego należy przykryć folią lub zwilżyć wodą w momencie wznowienia betonowania. Jeśli przerwa jest dłuższa niż 12 h, szew należy uszorstnić mechanicznie lub pokryć warstwą szepną z gotowej zaprawy.

Przebieg układania mieszanki betonowej w deskowaniu powinien być rejestrowany w dzienniku robót, w którym należy podać:

- datę rozpoczęcia i zakończenia betonowania poszczególnych elementów obiektu,
- projektowaną wytrzymałość betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencję mieszanki betonowej oraz zawartość powietrza w mieszance,
- daty, sposób, miejsce i liczbę pobranych próbek kontrolnych betonu oraz ich oznakowanie, a następnie terminy i wyniki badań,
- temperaturę zewnętrzną powietrza wilgotność i inne dane dotyczące warunków atmosferycznych.

Betonowanie podwodne należy wykonywać przy spełnieniu następujących wymagań:

- leje przenośne o średnicach od 0,15 m do 0,20 m poszerzone stożkowo w górnej części w celu łatwiejszego wprowadzania mieszanki betonowej lub odpowiednie leje nieruchome należy opuszczać do dna i w tym położeniu wypełniać mieszanką betonową, aby następna porcja mieszanki, która będzie wrzucana do leja nie przechodziła przez warstwę wody,
- stopniowemu podnoszeniu leja powinien towarzyszyć wypływ od dołu mieszanki betonowej,
- w przypadku większych wymiarów betonowanych elementów, należy mieszankę rozprowadzić równomiernie na spodniej obudowie przestrzeni, korzystając z ruchomego lub elastycznego rękawa,
- w przypadku mniejszych wymiarów elementu, np. w rurach, mieszanekawypływająca ze stacjonarnej rury powinna wypełniać całą przestrzeń, tworząc spłaszczony stożek.

Betonowanie elementów masywnych powinno być prowadzone, tak aby wyeliminować wpływ temperatury i skurczu. Mieszanka betonowa powinna być dostarczana na miejsce ułożenia w sposób ciągły, przy maksymalnym zmechanizowaniu jej transportu i układania.

Mieszankę należy układać warstwami poziomymi o jednakowej grubości, dostosowanej do charakterystyki wibratorów przewidzianych do zagęszczania mieszanki. Każda warstwa powinna być układana bez przerwy i tylko w jedną stronę. Układanie mieszanki uskokami (schodkami) może być dopuszczone, jeżeli tego rodzaju przebieg betonowania został ustalony w projekcie technologicznym betonowania, a sam tryb układania określono szczegółowo. Górna powierzchnia poszczególnych warstw nie powinna być wygładzana (z wyjątkiem ostatniej warstwy wierzchniej).

Harmonogram betonowania elementów masywnych obiektu oraz zasady pomiaru temperatury zabetonowanych części w trakcie dojrzewania powinny być podane w projekcie technologicznym betonowania, a w szczególności dotyczy to:

- szybkości układania i zagęszczania mieszanki betonowej,
- kierunków betonowania,
- poszczególnych faz betonowania i planowanych czasów ich realizacji,



- metod ochrony betonu przed czynnikami atmosferycznymi,
- metod zapewnienia nieprzekroczenia maksymalnej dopuszczalnej temperatury oraz właściwego rozkładu temperatur w dojrzewającym elemencie.

Wykonawca robót zobowiązany jest do opracowania i przedstawienia szczegółowej technologii betonowania, uwzględniającej posiadany sprzęt, doświadczenie oraz rzeczywiste warunki organizacyjno-logistyczne do zatwierdzenia przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

#### **5.3.3.3. Zagęszczanie mieszanki betonowej**

Mieszanka betonowa powinna być tak układana i zagęszczana, aby zbrojenie i wkładki były obetonowane, grubość otulenia miała wartość określoną w projekcie, a beton osiągał przewidywaną wytrzymałość. Mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu, a zawartość powietrza w mieszance betonowej po ułożeniu i zagęszczeniu nie powinna odbiegać od wartości dopuszczalnej.

Zakres i sposób skutecznego stosowania każdego typu wibratora, w tym: czas wibrowania na jednym stanowisku za pomocą wibratora pogrążalnego, szybkość przesuwu wibratorów powierzchniowych, skuteczny promień działania każdego typu wibratora, powinien zostać ustalony doświadczalnie w zależności od przekroju konstrukcji, mocy wibratorów, odległości ich ustawienia, charakterystyki mieszanki betonowej.

Sposób zagęszczania mieszanki betonowej powinien być uzgodniony i zatwierdzony przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wgłębne (pogrążalne) 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,
- niedopuszczalne jest opieranie buławy wibratora o pręty zbrojeniowe oraz deskowanie,
- odległość sąsiednich zagłębień wibratora pogrążalnego nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania wibratora,
- grubość warstwy zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinna być większa od 1,25 długości buławy wibratora (roboczej jego części),
- wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 50 mm do 100 mm w dolną warstwę poprzednio ułożonej mieszanki,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łąt wibracyjnych,
- belki (łąty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym, górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

Betonowanie elementów z betonu samozagęszczalnego SCC należy prowadzić w tempie umożliwiającym swobodne rozptywanie i podnoszenie się mieszanki w deskowaniu, z szybkością dostosowaną do parcia na deskowanie i umożliwiającą samooodpowietrzanie

się mieszanki betonowej. Mieszanek betonowych samozagęszczalnych SCC nie należy zagęszczać mechanicznie.

Zagęszczanie mieszanki betonowej w elementach masywnych obiektów powinno być dokonywane za pomocą wibratorów wgłębnych pojedynczych lub zespołu wibratorów na wspólnej ramie. Zagęszczanie mieszanki za pomocą wibratorów powierzchniowych dopuszcza się tylko dla warstwy wierzchniej.

Okres pomiędzy wykonaniem jednej warstwy a rozpoczęciem następnej powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od temperatury otoczenia, warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych przewidywanych czynników.

#### **5.3.3.4. Przerwy w betonowaniu**

Przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny się znajdować w miejscach przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem/Inspektorem Nadzoru. W przypadku konstrukcji bardziej odpowiedzialnych ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej należy uzgodnić z Projektantem oraz uzyskać akceptację Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Dokładny czas rozpoczęcia nakładania kolejnej warstwy betonu powinien być ustalony w zależności od warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych czynników wpływających na jakość konstrukcji. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż +20°C, to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin.

W przypadku wznowienia betonowania po dłuższej przerwie płaszczyznę styku należy starannie przygotować do późniejszego połączenia betonu stwardniałego z betonem świeżo nałożonym poprzez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałych luźnych okruchów betonu oraz warstwy pozostałego mleczka lub zaczynu cementowego,
- obfite zwilżenie wodą,
- zastosowanie warstwy szczepnej.

Zabiegi te należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

#### **5.3.4. Warunki pogodowe przy układaniu, twardnieniu i dojrzewaniu betonu**

##### **5.3.4.1. Temperatura otoczenia**

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturze nie niższej niż + 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 Inżyniera/Inspektora Nadzoru oraz zapewnienia odpowiedniej temperatury mieszanki betonowej w chwili układania oraz zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła do uzyskania przez beton wytrzymałości 15 MPa. Przez ten okres temperatura mieszanki betonowej i ułożonego betonu w konstrukcji nie może być niższa niż +5°C.

Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania mieszalnika nie powinna być wyższa niż +35°C, a w momencie dostarczenia mieszanki betonowej jej temperatura nie powinna być niższa niż +5°C.

Przy betonowaniu elementów masywnych należy przewidzieć wpływ warunków temperaturowych betonowania oraz temperatury wbudowywanej mieszanki betonowej tak, aby zapobiec przekroczeniu maksymalnej dopuszczanej temperatury dojrzewającego betonu wynoszącej  $+70^{\circ}\text{C}$  oraz nie dopuścić do wystąpienia gradientu temperaturowego powyżej  $25^{\circ}\text{C}$ .

W okresie obniżonej temperatury roboty betonowe powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami podanymi w Instrukcji ITB nr 282/2011 ze szczególnym uwzględnieniem minimalnej temperatury mieszanki w czasie jej układania oraz sposobu zabezpieczenia świeżo ułożonego betonu przed działaniem niskiej temperatury.

#### **5.3.4.2. Zabezpieczenie robót betonowych 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. Niedopuszczalne jest betonowanie w czasie deszczu bez stosowania odpowiednich zabezpieczeń.

#### **5.3.5. Pielęgnacja betonu**

Pielęgnację betonu należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania i wykańczania powierzchni, zachowując minimalne okresy pielęgnacji podane w PN-EN 13670.

Okres pielęgnacji betonu dobiera się w zależności od wymaganego rozwoju właściwości betonu definiowanego za pomocą czasu pielęgnacji lub przyrostem wymaganej wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania (Tabela 14). Dodatkowe wymagania w zakresie czasu trwania pielęgnacji, np. wyższe niż uzyskanie 70% wytrzymałości charakterystycznej, mogą być określone w STWiORB.

Tabela 14 Klasy pielęgnacji według PN-EN 13670

	Klasa pielęgnacji 1	Klasa pielęgnacji 2	Klasa pielęgnacji 3	Klasa pielęgnacji 4
Czas [godziny]	12 <sup>a)</sup>	Nie stosuje się	Nie stosuje się	Nie stosuje się
Wymagana wytrzymałość [% wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie po 28 dniach]	Nie stosuje się	35%	50%	70%
Objaśnienia: <i>a) jeżeli wiązanie nie trwa dłużej niż 5 godzin, a temperatura powierzchni betonu jest równa <math>+5^{\circ}\text{C}</math> lub wyższa</i>				

Zaleca się stosowanie co najmniej klasy pielęgnacji „3”. Czas pielęgnacji betonu powinien być uzależniony od warunków atmosferycznych, szybkości narastania wytrzymałości betonu oraz rodzaju zastosowanego cementu – wymagania zestawiono w Tabeli 15 i Tabeli 16, odpowiednio dla 3 i 4 klasy pielęgnacji. Sposób pielęgnacji betonu powinien być ustalony w projekcie technologicznym betonowania.

Tabela 15 Minimalny okres pielęgnacji dla 3. klasy pielęgnacji (odpowiadający wytrzymałości powierzchni wynoszącej 50% wytrzymałości charakterystycznej)

Temperatura (t) powierzchni betonu [°C]	Minimalny okres pielęgnacji [dni] <sup>a)</sup>		
	Rozwój wytrzymałości betonu <sup>c),d)</sup> ( $f_{cm2} / f_{cm28} = r$ )		
	szybki $r \geq 0,50$	średni $0,50 > r \geq 0,30$	wolny $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	1,5	2,5	3,5
$25 > t \geq 15$	2,0	4	7
$15 > t \geq 10$	2,5	7	12
$10 > t \geq 5^{b)}$	3,5	9	18

Objaśnienia:

a) Jeżeli czasu początku wiązania przekracza 5 godzin różnice należy doliczyć do czasu pielęgnacji.

b) W przypadku gdy temperatura spadnie poniżej 5°C, okres ten należy doliczyć do czasu pielęgnacji.

c) Rozwój wytrzymałości betonu rozumiany jest jako stosunek wytrzymałości na ściskanie po 2 dniach dojrzewania do wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania.

d) Dla betonów o bardzo wolnym rozwoju wytrzymałości specyfikacje wykonawcze powinny zawierać specjalne wymagania.

Tabela 16 Minimalny okres pielęgnacji dla 4. klasy pielęgnacji (odpowiadający wytrzymałości powierzchni wynoszącej 70% wytrzymałości charakterystycznej)

Temperatura (t) powierzchni betonu [°C]	Minimalny okres pielęgnacji [dni] <sup>a)</sup>		
	Rozwój wytrzymałości betonu <sup>c),d)</sup> ( $f_{cm2} / f_{cm28} = r$ )		
	szybki $r \geq 0,50$	średni $0,50 > r \geq 0,30$	wolny $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	3	5	6
$25 > t \geq 15$	5	9	12
$15 > t \geq 10$	7	13	21
$10 > t \geq 5^{b)}$	9	18	30

Objaśnienia:

a) Jeżeli czasu początku wiązania przekracza 5 godzin różnice należy doliczyć do czasu pielęgnacji.

b) W przypadku gdy temperatura spadnie poniżej 5°C, okres ten należy doliczyć do czasu pielęgnacji.

c) Rozwój wytrzymałości betonu rozumiany jest jako stosunek wytrzymałości na ściskanie po 2 dniach dojrzewania do wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania.

d) Dla betonów o bardzo wolnym rozwoju wytrzymałości specyfikacje wykonawcze powinny zawierać specjalne wymagania.

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w okresie zimowym - mrozu), poprzez ich osłanianie i zwilżanie w sposób dostosowany do pory roku i miejscowych warunków klimatycznych,

- utrzymywać stałą wilgotność ułożonego betonu przez wymagany okres pielęgnacji zwłaszcza przy stosowaniu cementów portlandzkich wieloskładnikowych CEM IIIi cementów hutniczych CEM III,
- przystąpić do pielęgnacji bezzwłocznie po zagęszczeniu i wykończeniu powierzchni betonowanego elementu (w razie konieczności ochrony swobodnej powierzchni betonu przed powstaniem rys związanych ze skurczem plastycznym, przed wykończeniem powierzchni należy zastosować pielęgnację tymczasową).

Pielęgnacja wilgotnościowa (zwilżanie wodą) oraz pielęgnacja termiczna w przypadku betonowych elementów masywnych powinna być prowadzona według specjalnych instrukcji.

W przypadku zagrożenia wystąpienia gradientu temperatury w dojrzewającym elemencie powyżej 15°C/m, należy przewidzieć kontrolę procesu dojrzewania poprzez ciągły pomiar i rejestrację temperatury wewnątrz betonu.

Stosowane do pielęgnacji środki błonotwórcze (powłokotwórcze), наносzone na powierzchnie świeżo ułożonego betonu, powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- utworzenie się szczelnej powłoki powinno nastąpić nie później niż w 24 godziny od chwili aplikacji na powierzchni betonu,
- powstała powłoka powinna być elastyczna i mieć dobrą przyczepność do betonu świeżego i stwardniałego oraz nie ulegać zmyciu pod wpływem deszczu,
- środek błonotwórczy nie powinien przy nanoszeniu przenikać w świeży beton na głębokość większą niż 1 mm i nie powinien wywoływać korozji betonu oraz stali.

Woda stosowana do pielęgnacji betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Stosowanie do pielęgnacji betonu środków pielęgnacyjnych oraz systemów izolacji powinno być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm zharmonizowanych lub Polskich Norm, europejskimi lub krajowymi ocenami technicznymi oraz zaleceniami producenta.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

Do pielęgnacji betonu w obniżonej temperaturze można stosować jedną z poniższych metod:

- metodę zachowania ciepła betonu w konstrukcji (osłonięcie konstrukcji materiałami ciepłochronnymi zabezpieczającymi beton przed utratą ciepła); materiały ciepłochronne nie powinny dotykać betonu,
- podgrzewanie betonu w konstrukcji - podgrzewanie ciepłym powietrzem lub parą pod specjalnie przygotowanymi osłonami (w przypadku zastosowania tej metody należy zwrócić uwagę na niedopuszczenie do przesuszenia betonu), podgrzewanie matami grzejnymi, zastosowanie elektronagrzewu (w przypadku tej metody należy kontrolować szybkość nagrzewania i wychładzania elementu oraz temperaturę powierzchni betonu),
- metodę cieplaków, czyli wykonywanie konstrukcji w tunelach stałych lub przesuwnych, w których zapewnione są odpowiednie warunki temperaturowe i wilgotnościowe (w przypadku tej metody istotne jest utrzymanie zbliżonych warunków we wszystkich punktach pielęgnowanego elementu).

### 5.3.6. Rozbiórka deskowania i rusztowań

Rozdeskowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości niezbędnej do bezpiecznego demontażu deskowania, określonej w dokumentacji projektowej.

Stwierdzenie osiągnięcia przez beton odpowiedniej wytrzymałości powinno zostać dokonane na podstawie badań laboratoryjnych próbek pobranych w chwili betonowania danego elementu konstrukcji (obiektu). Dopuszczalne jest zastosowanie aparatury pomiarowej do określania dojrzałości betonu, po wcześniejszym jej wyskalowaniu dla stosowanej w projekcie receptury betonu.

Demontażu rusztowania należy dokonać po przeprowadzeniu wizualnej kontroli powierzchni elementów i po ewentualnym wykończeniu powierzchni elementów.

### 5.3.7. Wykończenie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

w elementach obiektów wykonywanych z betonu monolitycznego należy zastosować beton w standardzie architektonicznym kategorii co najmniej BA2 [7] (Tabela 17), spełniający co najmniej następujące wymagania:

- a) beton taki nie powinien być zrealizowany jako dodatkowa, oddzielnie wykonana warstwa,
- b) zastosowana technologia zapewnić powinna uzyskanie betonu, którego powierzchnia nie będzie wymagała napraw, szpachlowania lub stosowania innych powłok kryjących,
- c) dla tej części powierzchni elementu, która po zakończeniu Robót pozostaje odkryta:
  - szalunki powinny być tak wykonane i przygotowane, aby pozwoliło to uzyskać beton o jednolitej fakturze i barwie; dla deskowania ramowego zastosować dodatkową warstwę sklejk szalunkowej; dla wszystkich rodzajów deskowań dopuszcza się zastosowanie specjalnych wkładek w postaci desek heblowanych, desek nieheblowanych lub matryc,
  - w przypadku stosowania sklejki zastosować sklejkę trójwarstwową lub sklejkę o podwyższonej jakości (powłoka o gramaturze 220 g/m<sup>2</sup>),
  - w przypadku stosowania desek nieheblowanych powierzchnia deski powinna zostać odpowiednio przygotowana w celu zapobieżenia przylegania drobin drewna do betonu (mechaniczne usuwanie drobin i opalanie),
  - dla wszystkich rodzajów poszycia deskowania zaleca się uszczelnienie styków poszycia,
  - faktura powinna być tak dobrana, aby nie można było rozpoznać przerw technologicznych,
  - otwory technologiczne (np. otwory odpływowe), kotwy i ściągi szalunkowe należy tak rozmieścić, aby ich układ współgrał z zaprojektowaną fakturą betonu, tzn. aby ślady po nich tworzyły estetyczny efekt wizualny, tzn. aby rozmieszczone one były symetrycznie w stosunku do siatki linii styków elementów szalunków, tak pionowych jak i poziomych – projekt deskowania należy przedstawić do zatwierdzenia przez Nadzór/Inżyniera,
  - beton należy pozostawić w naturalnej kolorystyce; wymóg ten nie dotyczy gzymsów,
  - powierzchnie podpór i konstrukcji oporowych o wysokości mniejszej od dostępnych wysokości płyt szalunkowych (w tym wielkogabarytowych płyt trójwarstwowych) należy wykonać bez styków poziomych (lub zbliżonych do poziomu), a miejsca



styków pionowych należy uszczelnić lub zamaskować elementami uszczelniająco-dekoracyjno-maskującymi,

- należy stosować elementy dystansowe prętów zbrojeniowych o możliwie najmniejszej powierzchni styku z deskowaniem, np. elementy dystansowe punktowe z betonu lub tworzywa sztucznego, elementy dystansowe listwowe (liniowe) z tworzywa sztucznego, wyklucza się stosowanie elementów dystansowych listwowych (liniowych) z betonu.
- d) kolory prefabrykowanych elementów gzymsowych wykonanych z betonu należy uzyskać przez barwienie w masie. Zastosowane pigmenty nie mogą pogarszać parametrów fizyczno-chemicznych betonu,
- I. pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
  - II. równość górnej powierzchni konstrukcji nośnej, na której przewiduje się ułożenie hydroizolacji powinna być zgodna z wymaganiami producenta zastosowanej hydroizolacji i Specyfikacji Technicznej określającej warunki układania hydroizolacji,
  - III. kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu; wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu; powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi; odchyłka równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
  - IV. wszystkie powierzchnie poziome elementów powinny być zatarte w momencie tuż przed rozpoczęciem wiązania spoiwa, dotyczy to w szczególności powierzchni płyt, dla których należy zastosować odpowiednio wydajne zacieraczki mechaniczne; zabieg zacierania likwiduje wszystkie zainicjowane w pierwszej fazie tężenia mieszanki betonowej rysy skurczu plastycznego, zapobiegając tym samym ich propagacji już w trakcie dojrzewania betonu, czyli wskutek skurczu twardnienia, a jednocześnie zapewnia właściwe wyrównanie i przygotowanie powierzchni betonu do dalszych zabiegów technologicznych związanych z nakładaniem warstw izolacyjno-zabezpieczających,
  - V. 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,
  - VI. gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa, dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
  - VII. wszystkie łączniki stalowe (druły, śruby itp.) użyte do montażu deskowania lub mające inne tymczasowe zastosowania, które pozostają na powierzchni betonu po rozdeskowaniu, należy przyciąć poniżej wykończonej powierzchni betonu do głębokości nie mniejszej niż 1 cm, a powstałe otwory należy wypełnić materiałem naprawczym.

Tabela 17 Kategorie betonu architektonicznego kształtowanego przed zabudowaniem (wg Beton architektoniczny. Wytyczne techniczne, Polski Cement 2011 [7])

		Tekstura*	Porowatość*	Równomier- ność zabarwienia *,**	Pow. próbna	Kategorie deskowa- nia***	Koszty
Średnie wymagania BA2	Obiekty inżynierskie	T2	P2	RZ2	Zalecana	KD2	średnie
Wysokie wymagani BA3	Obiekty wskazane przez Oddział, gdzie jest wymagana najwyższa jakość np. obiekty reprezentaty- wne w miastach	T3	P3	RZ3	Wymagana	KD3	wysokie /bardzo wysokie
<p>Objaśnienia:</p> <p>*Te wymogi/cechy zostały omówione szerzej w Tabeli 18.</p> <p>** Ogólny wygląd konstrukcji, istniejących lub nieistniejących różnic w odcieniu kolorystyki, można ocenić przeważnie po dłuższej żywotności konstrukcji (przynajmniej po kilku tygodniach).</p> <p>*** Patrz: Tabela 19.</p>							

Tabela 18 Wymagania dotyczące powierzchni betonowych architektonicznych uzyskiwanych w wyniku deskowania

Tekstura, styk elementów deskowania	T1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- w dużej mierze zamknięta powierzchnia z zaczynu cementowego (ewentualnie zaprawy),</li> <li>- zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok. 20 mm i głębokość do ok. 10 mm,</li> <li>- dozwolony odcisk ramy elementu deskowania.</li> </ul>
	T2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- w dużej mierze jednorodna i zamknięta powierzchnia betonowa,</li> <li>- zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok.10 mm i głębokość ok. 5 mm,</li> <li>- dozwolony odcisk ramy elementu deskowania.</li> </ul> <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zapewnić ten sam rodzaj deskowania i jego przygotowania,</li> <li>- zapewnić czystość deskowania oraz równe nałożenie środka antyadhezyjnego,</li> <li>- należy ustalić sposób uszczelnienia styków deskowania,</li> <li>- należy ustalić rodzaj wkładek dystansowych,</li> <li>- zaleca się stosować te same płyty deskowań,</li> <li>- zaleca się przygotowanie powierzchni próbnej.</li> </ul>

	T3	<p>-gładka, zamknięta i w dużej mierze jednorodna powierzchnia betonowa</p> <p>- zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok.3 mm,</p> <p>- dalsze wymogi odnośnie np. złącz deskowania, odcisku ramy, należy szczegółowo ustalić.</p> <p>Dodatkowe wymagania:</p> <p>- jak dla T2,</p> <p>- konieczne jest szczegółowe zaprojektowanie deskowania (styki, uszczelnienia, rozmieszczenie blatów itd.),</p> <p>- należy chronić deskowania przed wpływem warunków atmosferycznych,</p> <p>- zaleca się ustalić krótki odstęp od montażu dekowania do betonowania,</p> <p>- należy określić wytyczne do wykonania szczelin roboczych (listwa trapezowa, szczelina łącząca itd.),</p> <p>- należy sporządzić instrukcję wykonania,</p> <p>- należy zapewnić ochronę wykonanym elementom (zabezpieczenie naroży, ochrona przed zabrudzeniem).</p>
Porowatość	P2	<p>- maksymalna liczba porów (w mm <sup>2</sup>) - ok.1500.</p> <p>Dodatkowe wymagania:</p> <p>- sprawdzić wzajemne oddziaływanie rodzaju betonu, środka antyadhezyjnego i deskowania,</p> <p>- należy zapewnić ten sam rodzaj i przygotowanie deskowania,</p> <p>- należy zapewnić czystość deskowania i równomierne nałożenie środka antyadhezyjnego,</p> <p>- zaleca się przygotowanie powierzchni próbnej</p>
	P3	<p>- maksymalna liczba porów (w mm <sup>2</sup>) ok.750**</p> <p>Dodatkowe wymagania:</p> <p>- jak dla P2,</p> <p>- należy wykluczyć zmianę składu betonu,</p> <p>- należy wykluczyć stosowanie wody i kruszywa z recydingu,</p> <p>- zaleca się przygotowanie co najmniej 2 powierzchni próbnych</p>
Równomierność zabarwienia	RZ1	
	RZ2	<p>- równomierne, wielkopowierzchniowe zmiany odcienia na jasny/ciemny są dopuszczalne,</p> <p>- rdza i brudne zacieki są niedopuszczalne,</p> <p>- różne rodzaje powierzchni deskowania (różne sklejki) jak również różnego rodzaju materiały wykończeniowe, są niedopuszczalne.</p> <p>- dopuszczalna zmiana barwy powierzchni w wyniku zastosowania środka antygraffiti;</p> <p>- ze względu na różny wpływ środków antygraffiti na barwę wymagana akceptacja rodzaju środka przed jego zastosowaniem.</p> <p>Dodatkowe wymagania:</p> <p>- należy ustalić czas mieszania betonu na co najmniej 60 sekund,</p> <p>- należy przewidzieć wykonanie większej ilości powierzchni próbnych.</p>

	RZ3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wielkopowierzchniowe zmiany zabarwienia, spowodowane różnego rodzaju materiałami wykończeniowymi, różnorodne rodzaje powierzchni deskowania oraz</li> <li>- różna końcowa obróbka betonu dopuszczalna po akceptacji zamawiającego,</li> <li>- niewielkie zmiany zabarwienia są dopuszczalne,</li> <li>- rdza, brudne zacieki, wyraźnie widoczne poszczególne warstwy układanej mieszanki, jak również zmiany w zabarwieniu są nie dopuszczalne,</li> <li>- konieczny jest wybór specjalnego i właściwego środka adhezyjnego.</li> <li>- dopuszczalna zmiana barwy powierzchni w wyniku zastosowania środka antygraffiti;</li> <li>- ze względu na różny wpływ środków antygraffiti na barwę wymagana akceptacja rodzaju środka przed jego zastosowaniem.</li> </ul> <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tak, jak dla RZ2,</li> <li>- należy uwzględnić zmianę czasu rozdeskowania wynikającą z różnych warunków atmosferycznych,</li> <li>- zaleca się tak zaplanować rozmieszczenie zbrojenia, aby uniemożliwić zetknięcie się buławy wibracyjnej z deskowaniem i zbrojeniem,</li> <li>- należy przewidzieć miejsca zrzutu mieszanki do deskowania w równych odstępach,</li> <li>- geometria elementów konstrukcji i układ zbrojenia musi pozwalać na szybki proces betonowania,</li> <li>- należy zachować w/c na poziomie <math>\pm 0.02</math> lub zachować konsystencję z dokładnością do <math>\pm 20</math> mm.</li> </ul> <p><i>Uwaga! Nawet przy największej dbałości i zachowaniu zasad nie da się całkowicie uniknąć zmian odcienia betonu.</i></p>
<p>Objaśnienia:</p> <p>*Powierzchnia porów o średnicy <math>\varnothing</math> w granicach <math>2\text{mm} &lt; \varnothing &lt; 15\text{ mm}</math>.</p> <p>**Powierzchnia porów na standardowej powierzchni kontrolnej o wymiarach <math>500\text{ mm} \times 500\text{ mm}</math>.</p> <p>*** W przypadku stosowania deskowania chłonnego należy przyjąć maksymalną powierzchnię porów odpowiednio na poziomie P1 – do <math>3000\text{mm}^2</math>, P2 – do <math>2000\text{mm}^2</math>, P3 – do <math>1000\text{mm}^2</math>.</p>		

Tabela 19 Kategorie deskowania

	KD2	KD3 (duże prawdopodobieństwo jednorazowego użycia deskowania)
Otwory wiercone	dozwolone do napraw	niedozwolone
Otwory po gwoździach i śrubach	dozwolone bez odprysków	dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu ze zleceniodawcą
Uszkodzenie deskowania w wyniku działania wibratora pogrążalnego	niedozwolone	niedopuszczalne
Zadrapania	dozwolone jako miejsca napraw	dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu ze zleceniodawcą
Resztki betonu	niedozwolone	niedozwolone
Zaczyn cementowy	niedozwolone	niedozwolone
Małe fałdki, pomarszczenia sklejki, znajdujące się w obszarze wiercenia, gwoździowania	niedozwolone	niedozwolone
Miejscowe naprawy	dozwolone	dozwolone po uzgodnieniu ze zleceniodawcą
Element referencyjny	zalecane wykonanie	wymagane wykonanie

#### **5.3.7.1. Naprawa wadliwie wykonanego betonu**

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Metodę naprawy powierzchni betonowych zgodną z PN-EN-1504 oraz zgodną z [7].

##### **5.3.7.1.1. Zabrudzenia**

W przypadku zabrudzeń spowodowanych innymi pracami budowlanymi wykonywanymi już po wykonaniu elementu lub wynikającymi z niedoczyszczenia deskowania, można zastosować umycie powierzchni betonu delikatnymi środkami czyszczącymi.

Uwaga: najbardziej skutecznym sposobem unikania zabrudzeń jest stosowanie odpowiednich zabezpieczeń (np. przez przykrycie matami lub foliami) wykonanego już betonu w trakcie wykonywania innych robót budowlanych.

##### **5.3.7.1.2. Pęcherze, raki i inne uszkodzenia**

W celu naprawy uszkodzeń betonu jak pęcherze, raki i inne wady powierzchni należy stosować zaprawy naprawcze drobno lub gruboziarniste lub ich kombinacje, w zależności od wielkości wady i wymaganej faktury. Naprawy należy wykonać zgodnie z projektem technologicznym i wykonać wg odrębnych specyfikacji. Należy dążyć do tego, aby naprawiane miejsca miały możliwie zbliżoną kolorystykę do pozostałej powierzchni.

Przed przystąpieniem do właściwej naprawy należy wykonać powierzchnie próbne w mało widocznym miejscu, w celu sprawdzenia kolorystyki zastosowanej zaprawy i przedstawić je Inżynierowi do zatwierdzenia.

#### **5.3.8. 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 wymagania dotyczące kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D.M.00.00.00. "Wymagania ogólne"

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,

- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech elementu betonowego.

**6.2. Badania i pomiary Wykonawcy - zgodnie z D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”**

**6.3. Badania i pomiary kontrolne - zgodnie z D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”**

**6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe - zgodnie z D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”**

**6.5. Badania i pomiary arbitrażowe - zgodnie z D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”**

**6.6. Badania przed przystąpieniem do robót - zgodnie z D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych) i na ich podstawie sprawdzić zgodność właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót z wymaganiami podanymi w ST,
- wykonać własne badania materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, w celu sprawdzenia ich właściwości z wymaganymi w ST.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

**6.7. Kontrola deskowań i rusztowań**

Badania odbiorcze deskowań i rusztowań należy przeprowadzić po zbudowaniu, a przed rozpoczęciem ich eksploatacji pod kątem zgodności z projektem wykonawczym rusztowań i deskowań. Badania okresowe należy przeprowadzać w trakcie eksploatacji, przed każdą nową fazą robót oraz po mogących mieć wpływ na stan deskowań i rusztowań zjawiskach atmosferycznych (silnych wiatrach, intensywnych opadach, itp.), a także po ewentualnych awariach, uderzeniach montowanymi elementami obiektu mostowego, itp.

Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z :

- PN-S-10050, w przypadku elementów stalowych,
- PN-S-10080, w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- łączniki, złącza,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywności stężeń,
- wielkości podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi, przedmiotem kontroli 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 wymagany.

Rusztowania i deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

Kontrola stanu wyposażenia, oznakowania i zabezpieczeń deskowań i rusztowań powinna być prowadzona codziennie przez cały okres prowadzonych robót. Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania mieszanką betonową powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiarowe powinny być prowadzone również w czasie dojrzewania betonu oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

Ocena rusztowań powinna być przeprowadzona na podstawie uzyskanych wyników i ustaleń w formie protokołu.

Rusztowania należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny. W przeciwnym przypadku zmontowana konstrukcja rusztowania lub jej część niewłaściwie wykonana powinna być doprowadzona do stanu zgodności ze ST i całość poddana ponownym badaniom.

#### **6.8. Badania składników mieszanki betonowej**

Badania składników mieszanki betonowej powinny być wykonane przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej oraz podczas wykonywania robót betonowych.

Akceptacja dostaw składników betonu – cementu, kruszyw, domieszek i dodatków następuje na podstawie dokumentów związanych z wprowadzaniem wyrobów budowlanych do obrotu i stosowania, czyli oznakowanych znakiem CE lub znakiem B i dla których Wykonawca (Producent) dołączył Deklarację Właściwości Użytkowych (DWU) lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych (KDWU), odniesionych do Europejskiej Normy zharmonizowanej (ENh), Polskiej Normy wyrobu (PN), Europejskiej Oceny Technicznej (EOT) lub Krajowej Oceny Technicznej (KOT).

Wykonanie badań sprawdzających składniki mieszanki betonowej przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej, czyli na etapie badań wstępnych, jak również bieżące badania kontrolne dostaw, są po stronie Producenta betonu i powinny swym zakresem być zgodne z zapisami księgi Zakładowej Kontroli Produkcji obowiązującej w danym zakładzie produkcyjnym.

Zakres badań składników mieszanki betonowej będący po stronie odbiorcy betonu (Wykonawcy, Inżyniera) powinien być określony w Specyfikacji Technicznej.

Zakres badań składników mieszanki betonowej będący po stronie Producenta betonu oraz odbiorcy betonu (Wykonawcy, Inżyniera) powinien co najmniej obejmować badania wyszczególnione w dalszych punktach.

##### **6.8.1. Badania cementu**

Dla każdego stosowanego rodzaju cementu Wykonawca powinien przedstawić Deklarację Właściwości Użytkowych lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych. Przed rozładunkiem każdej dostawy należy sprawdzić dowód dostawy w celu stwierdzenia, że dostawa jest zgodna z zamówieniem i pochodzi z właściwego źródła.

W przypadku wątpliwości co do jakości dostawy cementu Inżynier wydaje polecenie przeprowadzenia oznaczeń:

- wczesnej wytrzymałości na ściskanie oraz wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach, według PN-EN 196-1,
- czasu wiązania według PN-EN 196-2,
- stałości objętości według PN-EN 196-3.

Inne właściwości cementu powinny być określone i deklarowane przez producenta cementu.

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w PN-EN 197-1 lub PN-B-19707.

### **6.8.2. Badania kruszyw**

Producent kruszywa przeprowadza badania oznaczania reaktywności alkalicznej kruszywa:

- wg metody PB/3/18 – analiza petrograficzna (jako uzupełnienie do badań wykonywanych zgodnie z PN-EN 932-3),
- wg metody PB/1/18,
- wg metody PB/2/18,
- wg PB/2/18 (zmodyfikowana),

zgodnie z zasadami określonymi w punkcie 2.2.1 (ASR) i 2.2.2 (ACR) oraz z częstotliwością podaną w punkcie 6.2 Wytycznych [12].

Producent kruszywa powinien deklarować reaktywność alkaliczną kruszyw zgodnie z punktem 6.1 Wytycznych [12].

Niezależnie od deklaracji kategorii reaktywności ASR wystawionej przez Producenta kruszywa, Wykonawca wykonuje badania reaktywności dla kruszywa grubego frakcji 2/8 i 8/16 oraz kruszywa drobnego wg PB/1/18 z częstotliwością określoną w pkt 6.4 Wytycznych [12]. Wykonawca robót zobowiązany jest również do wykonywania badań składu chemicznego pod kątem reaktywności ACR dla kruszywa grubego frakcji 2/8 i 8/16 oraz kruszywa drobnego z częstotliwością określoną w pkt 6.4 Wytycznych [12]. Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w pkt. 6.4 Wytycznych [12].

W odniesieniu do pozostałych właściwości kruszyw, w przypadku dostarczonej partii kruszywa, której jakość budzi wątpliwości, należy przeprowadzić oznaczenie:

- składu ziarnowego według PN-EN 933-1
- kształtu ziaren według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4 (dot. kruszywa grubego),
- procentowej zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5 (dot. kruszywa grubego),
- zawartości pyłów według PN-EN 933-1,
- zawartości substancji organicznych według PN-EN 1744-1,
- odporności kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 (dot. kruszywa grubego),
- mrozoodporności według PN-EN 1367-1 (dot. kruszywa grubego).

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w pkt. 2.3.2.

### **6.8.3. Badanie wody**

W przypadku, gdy nie jest używana woda wodociągowa badania należy wykonać zgodnie z PN-EN 1008.

### **6.8.4. Badanie domieszek i dodatków do betonu**

Domieszki do betonu należy przed użyciem sprawdzić na zgodność z PN-EN 934-2, poprzez sprawdzenie ich oznakowania znakiem CE i sprawdzenie Deklaracji Właściwości Użytkowych.

## **6.9. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu stwardniałego**

### **6.9.1. Zakres kontroli i pobór próbek do badań**

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej oraz betonu stwardniałego:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszanke betonowej,
- wytrzymałość na ściskanie,
- odporność na działanie mrozu,
- odporność na penetrację wody pod ciśnieniem.

W kontroli właściwości mieszanki betonowej i betonu należy rozróżnić badania objęte obowiązkową kontrolą zgodności prowadzoną przez Producenta betonu według częstotliwości i kryteriów ustalonych w normach PN-EN 206 i PN-B 06265, a zawartych również w wymaganiach Zakładowej Kontroli Produkcji oraz badania objęte nieobowiązkową z punktu widzenia normy PN-EN 206 kontrolą identyczności prowadzoną przez stronę odbierającą beton (Wykonawcę, Inżyniera).

W czasie Robót Wykonawca prowadzi kontrolę identyczności mieszanki betonowej i betonu na podstawie planu pobierania i badania próbek, które należy pobierać w miejscu rozładunku mieszanki betonowej z betonowozu. Plan powinien zawierać m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie, częstotliwość pobierania próbek do kontroli mieszanki betonowej i betonu. Plan kontroli identyczności betonu podlega akceptacji Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Próbki mieszanki betonu samozagęszczalnego SCC wolno pobierać jedynie ze środka wylewanej z betonowozu strugi i przenosić w sposób wykluczający ich segregację. Kostki do badań należy wypełniać centrycznie przez zalewanie, a przy wypełnianiu form z łopatką musi być ona „okręcana” w sposób wykluczający płynięcie grubego kruszywa do przodu i „zawijanie się” zaprawy do tyłu. Wypełnionych form nie wolno ustawiać w miejscach narażonych na wibracje (jak np. stopnie pracującej pompy do betonu, gdzie często pobiera się próbki).

### **6.9.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej**

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie konsystencji metodą opadu stożka przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-2, dla mieszanek SCC badanie konsystencji przeprowadza się metodą rozplwy stożka zgodnie z PN-EN 12350-8. Dodatkowe właściwości mieszanek SCC należy badać według określonej metody, zgodnie z normami przywołanymi w PN-EN 206.

Na stanowisku betonowania konsystencja powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m<sup>3</sup> mieszanki do ustabilizowania się konsystencji, a później każdorazowo przy wykonywaniu próbek do badania przy badaniu zawartości powietrza lub w przypadku wątpliwości związanych z jakością. Wykonawca na etapie zatwierdzania PZJ jest zobligowany do wskazania robót gdzie będzie występowało ryzyko jakiegokolwiek zagrożenia dla osób pobierających próbki i wykonujących badania. PZJ podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu.

Pomiar konsystencji należy wykonać na próbce punktowej pobranej na początku rozładunku. Próbkę punktową należy pobrać po rozładowaniu około 0,3 m<sup>3</sup> mieszanki zgodnie z PN-EN 12350-1.

Kryteria badania i oceny identyczności dla konsystencji wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez Producenta betonu.

Maksymalne dopuszczalne odchylenia pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji lub dodatkowych właściwości mieszanek SCC od granic przyjętej klasy podano w Tabeli 20.

W Tabeli 21 podano maksymalne dopuszczalne tolerancje pojedynczego oznaczenia kontrolowanej konsystencji lub właściwości dodatkowych mieszanek SCC od założonej wartości.

Tabela 20 Ocena zgodności w miejscu dostawy dotycząca klas konsystencji oraz właściwości dodatkowych mieszanek SCC

Właściwość	Metoda badania	Maksymalna dopuszczalna odchyłka <sup>a</sup> pojedynczych wyników badania, w miejscu dostawy, od wartości granicznych lub w przypadku konsystencji granic wyspecyfikowanej klasy	
		Dolna granica	Górna granica
Opad stożka	EN 12350-2	-10 mm	+10 mm
		- 20 mm <sup>b</sup>	+20 mm <sup>b</sup>
Rozpływ stożka	EN 12350-8	Nie dopuszcza się odchyłek	Nie dopuszcza się odchyłek
Lepkość	EN 12350-8 lub EN 12350-9		
Przepływalność	EN 12350-10 lub EN 12350-12		
Odporność na segregację	EN 12350-11		
Objaśnienia:			
<sup>a)</sup> Przy braku górnej lub dolnej granicy w odpowiednich klasach konsystencji, odchyłek nie stosuje się			
<sup>b</sup> Dotyczy wyłącznie konsystencji badanej na początku rozładunku betoniarki samochodowej lub urządzenia mieszającego			

Tabela 21 Kryteria zgodności dotyczące założonych wartości dla konsystencji i lepkości

Opad stożka			
Wartość założona w mm	≤ 40	50 do 90	≥ 100
Tolerancja w mm	± 10	± 20	± 30
Średnica rozplywu stożka			
Wartość założona w mm	Wszystkie wartości		
Tolerancja w mm	± 50		
Lepkość t <sub>500</sub>			
Wartość założona w s	Wszystkie wartości		
Tolerancja w s	± 1		
Lepkość t <sub>v</sub>			
Wartość założona w s	< 9	≥ 9	
Tolerancja w s	± 3	± 5	

### 6.9.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-7. Na stanowisku betonowania zawartość powietrza w mieszance powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m<sup>3</sup> mieszanki do ustabilizowania się właściwej zawartości powietrza, a później każdorazowo przy wykonywaniu próbek do badania projektowanej wytrzymałości oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością.

Różnice pomiędzy przyjętą zawartością powietrza w mieszance a kontrolowaną nie powinny być większe niż:  $-0,5\%$  /  $+1\%$ . Zawartość powietrza w mieszance betonowej sprawdza się w miejscu rozładunku mieszanki betonowej z betonowozu.

### 6.9.4. Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu

Próbki do badania wytrzymałości na ściskanie betonu wykonuje się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Na stanowisku betonowania należy wykonywać próbki o liczności określonej w planie, lecz nie mniej niż 6 próbek (co najmniej parami z tej samej próbki mieszanki betonowej) z jednego elementu lub grupy elementów betonowanych tego samego dnia oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością na polecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Badanie wytrzymałości na ściskanie przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-3 na próbkach sześciennych o boku 150 mm lub o walcowych o wymiarach 150/300 mm.

Sposób pobrania próbek mieszanki betonowej powinien być zgodny z PN-EN 12350-1. Próbkę wykonuje się i pielęgnuje zgodnie z normą PN-EN 12390-2. Dopuszcza się oznaczenie wytrzymałości na ściskanie na próbkach sześciennych o boku 100 mm lub 200 mm, z zachowaniem następujących zależności:

- $f_{c, \text{cube (150 mm)}} = 0,95 \times f_{c, \text{cube (100 mm)}}$ , dla próbek o boku 100mm,
- $f_{c, \text{cube (150 mm)}} = 1,05 \times f_{c, \text{cube (200 mm)}}$ , dla próbek o boku 200mm.

Wynik badania powinien stanowić średnią z wyników dwóch lub więcej próbek do badania wykonanych z jednej próbki mieszanki i badanych w tym samym wieku. Jeżeli wartości badania różnią się o więcej niż 15 % od średniej, wyniki te należy pominąć.

Wytrzymałość betonu na ściskanie należy oznaczyć w zależności od rodzaju zastosowanego cementu zgodnie z PN-B-06265 9 (Tabela 22).

Tabela 22 Czas równoważny wykonywania badań betonu w zależności od rodzaju zastosowanego cementu

Rodzaj cementu	Czas równoważny
CEM I (R), CEM II/A (R),	28 dni
CEM I (N), CEM II/A (N), CEM II/B (N,R)	56 dni
CEM III/A, CEM V/A	90 dni

Kryteria badania i oceny identyczności dla wytrzymałości na ściskanie wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) powinny spełniać wymaganie podane w Tabeli 23.

Tabela 23 Kryteria identyczności dotyczące wytrzymałości na ściskanie

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości	Kryterium 1	Kryterium 2
	średnia z „n” wyników ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	dowolny pojedynczy wynik ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
1	Nie stosuje się	$\geq f_{ck} - 4$
2-4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5-6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$
<p>Objaśnienia:</p> <p><math>f_{cm}</math> - średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek</p> <p><math>f_{ck}</math> - wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie</p> <p><math>f_{ci}</math> - pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek</p>		

#### 6.9.5. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach wykonanych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu.

Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zgodnie z Załącznikiem N normy PN-B-06265.

Badanie mrozoodporności należy rozpocząć w czasie równoważnym w zależności od rodzaju zastosowanego cementu (Tabela 22). Wymagany stopień mrozoodporności



betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania i odmrażania (Tabela 24), spełnione są następujące warunki:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu nie przekracza 5 % masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie jest nie większe niż 20 % w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych.

Tabela 24 Wymagana liczba cykli zamrażania/rozmrażania dla danego stopnia mrozoodporności

Stopień mrozoodporności betonu	Wymagana liczba cykli
F200	200
F150	150
F100	100

Kryteria badania i oceny identyczności dla odporności betonu na działanie mrozu wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez producenta betonu.

Próbki do sprawdzenia odporności betonu na działanie mrozu formuje się z mieszanki w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego.

#### **6.9.6. Sprawdzenie odporności na penetrację wody pod ciśnieniem**

Sprawdzenie odporności na penetrację wody pod ciśnieniem przeprowadza się na 3 próbkach wykonanych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu.

Badanie odporności betonu na penetrację wody pod ciśnieniem przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-8. Sposób wykonywania i pielęgnacji próbek do badania powinien być zgodny z PN-EN 12390-2.

Badanie głębokości penetracji wody pod ciśnieniem należy rozpocząć w czasie równoważnym w zależności od rodzaju zastosowanego cementu (Tabela 22).

Maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem w każdej badanej próbce powinna być nie większa niż określona w pkt. 2.2 niniejszych ST.

Kryteria badania i oceny identyczności dla głębokości penetracji wody pod ciśnieniem wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez producenta betonu.

#### **6.10. Pobieranie próbek i badania**

Do Wykonawcy należy wykonywanie badań przewidzianych niniejszych ST oraz gromadzenie, przechowywanie i przedkładanie Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru wyników badań składników mieszanki betonowej i betonu stwardniałego.

Laboratorium Zamawiającego zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia badań kontrolnych i kontrolnych dodatkowych, w takim przypadku Inżynier/Inspektor Nadzoru jest zobligowany do wystawienia zlecenia na w/w badanie.

### 6.11. Badania betonu w konstrukcji

Wytrzymałość betonu na ściskanie może być określona na próbkach (rdzeniowych) wyciętych z elementu konstrukcji według PN-EN 12504-1 lub metodami nieniszczącymi według PN-EN 12504-2 lub PN-EN 12504-4. Dopuszcza się inne metody badań pośrednich bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

Interpretacji wyników badań należy dokonać według rozdz. 9 normy PN-EN 13791.

W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier/Inspektor Nadzoru może zlecić przeprowadzenie dodatkowych badań mrozoodporności betonu wg PN-B-06265, na próbkach wyciętych z konstrukcji.

### 6.12. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

Podane niżej tolerancje wymiarów można traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy dokumentacja projektowa albo Specyfikacja Techniczna nie przewidują inaczej.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- długość przęsła :  $\pm 2$  cm,
- rozpiętość usytuowania łożysk:  $\pm 1$  cm,
- oś podłużna w planie:  $\pm 2$  cm,
- usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych:  $\pm 2$  cm,
- wysokość dźwigara:  $+ 0,5$  % i  $- 0,2$  %, lecz nie więcej niż 5 mm,
- szerokość dźwigara :  $+ 0,4$  % i  $- 0,2$  %, lecz nie więcej niż 3 mm,
- grubość płyt:  $+ 1$  % i  $- 0,5$  %, lecz nie więcej niż  $\pm 0,5$  cm,
- rzędne wysokościowe:  $\pm 1$  cm.

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie:  $\pm 5$  cm (dla fundamentów o szerokości  $< 2$  m:  $\pm 2$  cm)
- rzędne wierzchu ławy:  $\pm 1$  cm.
- płaszczyzny i krawędzie - odchylenie od pionu:  $\pm 2$  cm.

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych:

- pochylenie ścian i słupów:  $0,5$  % wysokości (jednak dla słupów nie więcej niż 1,5 cm),
- wymiary w planie:  $\pm 2$  cm dla podpór masywnych,  $\pm 1$  cm dla podpór słupowych,
- rzędne wierzchu podpory:  $\pm 1$  cm.

W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:

- $1$  % wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
- $\pm 2$  cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- $\pm 2$  cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli.

### 6.13. 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. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne.

Należy wykluczyć pustki, raki i wykruszenia. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem (zaprawą naprawczą) o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji o barwie zbliżonej do koloru pierwotnej powierzchni betonu. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wbudowanego betonu danej klasy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszych ST dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

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

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w ST i opracowanych na ich podstawie STWiORB), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszych ST), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji i przedstawić sposób naprawienia.

Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający.

W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach ST zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt.

Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodowują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- montaż deskowań i rusztowań,
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. fundamentów).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> betonu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych (w tym projektów deskowań i rusztowań),
- wykonanie operatów wodnoprawnych dla konstrukcji tymczasowych (np. rusztowania),
- na czas robót nad rzekami i ciekami, uzyskanie wszelkich uzgodnień i pozwoleń,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszanek betonowych,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem, oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szepnych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej, odwiezienie sprzętu.
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem i wbudowaniem betonu zgodnie z wymaganiami niniejszych ST.

Wszystkie roboty powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, niniejszych ST, STWiORB.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszym ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 196-1 Metody badania cementu—Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
2. PN-EN 196-2 Metody badania cementu—Część 2: Analiza chemiczna cementu
3. PN-EN 196-3 Metody badania cementu—Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
4. PN-EN 197-1 Cement—Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
5. PN-EN 206 Beton—Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
6. PN-EN 932-3 Badanie podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
7. PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
8. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
9. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4. Oznaczanie kształtu ziaren - Wskaźnik kształtu
10. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 5. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
11. PN-EN 934-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1. Wymagania podstawowe
12. PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
13. PN-EN 1008 Woda do zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
14. PN-EN 1097-2 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
15. PN-EN 1097-3 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości
16. PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwość
17. PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
18. PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
19. PN-EN 1367-6 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli
20. PN-EN 1744-1 Badanie chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna

21. PN-B-06265 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12
22. PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej—Część 1: Pobieranie próbek
23. PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej—Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka
24. PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej—Część 7: Badanie zawartości powietrza—Metody ciśnieniowe
25. PN-EN 12390-1 Badania betonu—Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
26. PN-EN 12390-2 Badania betonu—Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
27. PN-EN 12390-3 Badania betonu—Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań
28. PN-EN 12390-8 Badania betonu—Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
29. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu
30. PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Odwierty rdzeniowe - Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
31. PN-EN 12504-2 Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia
32. PN-EN 12504-4 Badania betonu - Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej
33. PN-EN 13263-1 Pył krzemionkowy do betonu. Część 1. Definicje, wymagania i kryteria zgodności
34. PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu
35. PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych
36. PN-B 19707 Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności
37. Eurokod 2 - PN-EN 1992 Projektowanie konstrukcji z betonu
38. ASTM C1260-14 Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates
39. PN-EN 450-1 Popiół lotny do betonu. Część 1: Definicje, specyfikacje i kryteria zgodności
40. ASTM C1293-18 Standard Test Method for Determination of Length Change of Concrete Due to Alkali-Silica Reaction
41. PN-EN 12350-8 Badania mieszanki betonowej – Część 8: Beton samozagęszczalny - Badanie metodą rozplywu stożka
42. PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
43. PN-EN 1992-2 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne
44. PN-EN 1992-2 Załącznik Krajowy do Polskiej Normy Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne.



- 45. PN-EN 12350-8 Badania mieszanki betonowej -- Część 8: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą rozplywu stożka
- 46. PN-EN 12350-9 Badania mieszanki betonowej -- Część 9: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą V-lejka
- 47. PN-EN 12350-10 Badania mieszanki betonowej -- Część 10: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą L-pojemnika
- 48. PN-EN 12350-11 Badania mieszanki betonowej -- Część 11: Beton samozagęszczalny -- Badanie segregacji sitowej
- 49. PN-EN 12350-12 Badania mieszanki betonowej -- Część 12: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą J-pierścienia

## **10.2. Inne dokumenty**

- 1. Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Wytyczne, Instrukcja nr 282/2020, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2020
- 2. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r., ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
- 3. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2019 r. poz. 266, z późn. zm.)
- 4. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z późn. zm.)
- 5. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735, z późn. zm.)
- 6. Ogólna Specyfikacja Techniczna D.M.00.00.00. Wymagania ogólne
- 7. Beton Architektoniczny Wytyczne Techniczne, K. Kuniczuk, Stowarzyszenie Producentów Cementu, Kraków 2011
- 8. Wytyczne techniczne klasyfikacji kruszyw krajowych i zapobiegania reakcji alkalicznej w betonie stosowanym w nawierzchniach dróg i drogowych obiektach inżynierskich, nowelizacja v2, marzec 2022 cz. I (<https://www.gov.pl/web/gddkia/reaktywnosc-kruszyw>)
- 9. Wytyczne techniczne klasyfikacji kruszyw krajowych i zapobiegania reakcji alkalicznej w betonie stosowanym w nawierzchniach dróg i drogowych obiektach inżynierskich, nowelizacja v2, marzec 2022 cz. II- załączniki (procedury badawcze) (<https://www.gov.pl/web/gddkia/reaktywnosc-kruszyw>)

## **M.13.01.10. TORKRETOWANIE.**

### **1. WSTĘP.**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu natryskowego (torkretu) w związku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu warstwy torkretu na korpusach przyczółków i skrzydłach żelbetowych wiaduktu oraz na filarach i obejmują:

- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża,
- narzucenie warstwy torkretu,
- pielęgnację torkretu.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, wytycznymi wykonania betonu natryskowego oraz z określeniami podanymi w ST M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST, oraz z poleceniami Inżyniera.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem i ST.

### **2. MATERIAŁY.**

#### **2.1. Składniki mieszanek betonowych**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót są:

- ✧ cement portlandzki 45 bez dodatków wg PN-EN 197-1,
- ✧ kruszywo mineralne do betonu wg PN-EN 12620,
- ✧ woda wg PN-EN 1008
- ✧ migrujące inhibitory korozji jako domieszka powstrzymująca korozję zbrojenia

Do natrysku należy stosować zaprawę cementową z dodatkiem mikrokrzemionki i inhibitorów korozji.

Zastosowana zaprawa torkretowa musi posiadać Aprobatację techniczną. Dopuszcza się zastosowanie indywidualnie zaprojektowanej mieszanki.

Należy zastosować mieszankę o klasie odpowiadającej betonowi C25/30.

Nie dopuszcza się indywidualnego przygotowania mieszanki bezpośrednio na placu budowy.

#### **2.2. Stal zbrojeniowa**

Stal zbrojeniowa wg ST M.12.01.

#### **2.3. Określenie składu mieszanki**

Zasadniczymi kryteriami doboru składu mieszanki są wytrzymałość na ściskanie, szczelność i mrozoodporność torkretu.

Do pierwszych prób torkretowania i w przeciętnych warunkach należy przyjmować skład mieszanki betonowej wg następujących zasad:

- 1) zawartość cementu 45: 300 - 350 kg/m<sup>3</sup>
- 2) wskaźnik w/c od 0,40 do 0,55
- 3) piasek - 820 do 600 kg/m<sup>3</sup>
- 4) dodatki do betonów - ilość dozowanego składnika ustalana jest każdorazowo przez laboratorium Wykonawcy robót.

### **3. SPRZĘT.**

Wg instrukcji: Wymagania techniczne wykonania i odbioru betonu natryskowego (Torkretu) na obiektach mostowych - GDDP, Warszawa 1989r.

### **4. TRANSPORT.**

Materiały mogą być przewożone środkami transportu odpowiednimi dla danego asortymentu, zapewniającymi zabezpieczenie ich przed niekorzystnymi wpływami atmosferycznymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT.**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Roboty związane z wykonaniem betonu natryskowego może wykonywać tylko firma posiadająca doświadczenie i udokumentowane kwalifikacje.

Przebieg torkretowania powinien być zgodny z harmonogramem robót, opracowanym na podstawie Dokumentacji Projektowej.

### **5.2. Wymagania właściwości torkretu (beton).**

Torkret powinien spełniać następujące wymagania:

- 5) wytrzymałość - zgodnie z wymaganiami podanymi w dokumentacji technicznej dla poszczególnych elementów konstrukcyjnych (w przypadku braku wymagań dotyczących klasy betonu przyjmuje się C25/30),
- 6) przyczepność do podłoża: całkowita,
- 7) nasiąkliwość: nie większa niż 5% wg PN-B-06250,
- 8) wodoszczelność: W8 wg PN-B-06250,
- 9) mrozoodporność: F150 według PN-B-06250.

### **5.2. Przygotowanie powierzchni do torkretowania**

Powierzchnia betonu przygotowana do ułożenia torkretu nie może zawierać lokalnych wgłębień ani wystających fragmentów (aby nie występowały nagłe zmiany grubości narzucanej warstwy betonu). Gładkie powierzchnie powinny być uszorstnione, np. przez piaskowanie. W przypadku, gdy skutcie powierzchniowej warstwy betonu spowodowało odsłonięcie zbrojenia, należy skuwać tak głęboko, aby umożliwić oczyszczenie zbrojenia (np. przez piaskowanie) na całym jego obwodzie. Podłoże przeznaczone do torkretowania powinno być nasycone wodą, aby nie następowało odciąganie wody ze świeżego torkretu oraz w celu wywołania pęcznienia podłoża betonowego dla zrekompensowania różnicy skurczów świeżego torkretu i starego podłoża. Takie nasycenie powinno być prowadzone przez minimum 2÷3 dni. Bezpośrednio przed torkretowaniem powierzchnia powinna być zmyta wodą pod ciśnieniem i oczyszczona, a następnie osuszona, np. sprężonym powietrzem. Prawidłowość przygotowania powierzchniowej warstwy betonu przeznaczonej do torkretowania ocenia inspektor nadzoru (odbierający) stosownym wpisem do dziennika budowy.

### **5.3. Zbrojenie torkretu**

Gatunki zastosowanej stali, rodzaj i sposób zbrojenia określone są w projekcie technicznym. Odbiór zbrojenia powinien być dokonywany przed torkretowaniem przez inspektora nadzoru i potwierdzony wpisem do dziennika budowy.

### **5.4. Wykonywanie mieszanki**

Składniki mieszanki należy dozować wyłącznie wagowo z dokładnością  $\pm 2\%$  dla cementu,  $\pm 3\%$  dla kruszywa. Ilość wody ustala się doświadczalnie - przed przystąpieniem do betonowania operator ustala konsystencję wylatującej z dyszy masy betonowej metodą prób. Próby te należy wykonać na przeznaczonych do tego celu płytach drewnianej ustawionej pionowo.

### **5.5. Torkretowanie**

W czasie nakładania betonu natryskowego należy przestrzegać następujących zasad:

- 10) minimalna grubość narzucanej warstwy - 2cm,
- 11) maksymalna grubość narzucanej warstwy - 5cm, a przy dodaniu środków przyspieszających wiązanie - do 10cm,
- 12) przerwy w betonowaniu poszczególnych warstw - od 1 do 2 dni,
- 13) przy torkretowaniu powierzchni zbrojonych grubość pierwszej warstwy powinna być tak dobrana, aby całkowicie wypełniła przestrzeń pod prętami i pomiędzy prętami,
- 14) warstwa torkretu powinna być jednorodna, bez rakowin i pustek powietrznych,
- 15) torkretowanie powinno odbywać się w następujących warunkach atmosferycznych: temperatura powietrza co najmniej  $+5^{\circ}\text{C}$ , temperatura podłoża powyżej  $0^{\circ}\text{C}$ , bez intensywnego nasłonecznienia, wysuszającego wiatru i wysokiej temperatury, a także przy zapewnieniu w ciągu kilku pierwszych dni po betonowaniu temperatury powietrza powyżej  $0^{\circ}\text{C}$ .
- 16) wbudowanie mieszanki powinno nastąpić bezpośrednio po wymieszaniu, a najpóźniej po 2 godzinach, gdy wilgotność składników jest mniejsza od 2%, 1 godziny, gdy wilgotność wynosi 2-4%, 0,5 godziny przy wilgotności składników powyżej 4%.

Zgoda na wykonanie kolejnej warstwy na ułożonym torkrecie powinna być wyrażona przez Inspektora Nadzoru wpisem do dziennika budowy.

### **5.6. Zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia**

Odkryte zbrojenie w istniejących elementach oczyścić metodą strumieniowo - ścierną do stopnia czystości Sa 2 1/2 wg PN-ISO 8501-1, a następnie zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez dwukrotne pokrycie metodami malarskimi, firmowym preparatem antykorozyjnym na bazie cementu przeznaczonym do zabezpieczenia antykorozyjnego, zaakceptowanym przez Inżyniera.

Należy zastosować torkret z dodatkiem inhibitorów korozji.

Pierwszą warstwę powłoki antykorozyjnej nanieść tego samego dnia, kiedy oczyszczono stal.

### **5.7. Pielęgnacja torkretu**

Natychmiast po zatorkretowaniu należy rozpocząć zabiegi pielęgnacyjne trwające przez 7 dni, polegające przede wszystkim na zabezpieczeniu świeżego betonu przed odparowaniem wody.

Pielęgnacja polega na zraszaniu (tworzenie mgły), a nie polewaniu strumieniem wody. W przypadku, gdy wilgotność powietrza przekracza 85% można zrezygnować z tych zabiegów.

Powierzchnie torkretowane należy chronić przed deszczem, wiatrem i intensywnym nasłonecznieniem. Do chwili uzyskania przez torkret wytrzymałości 5 MPa należy torkret chronić przed mrozem.

W środowiskach agresywnych chemicznie można stosować powłoki dla ochrony powierzchniowej, np. na bazie żywic epoksydowych.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

Wykonawca obowiązany jest przedstawić inspektorowi nadzoru do zaakceptowania system kontroli wewnętrznej, obejmujący wszystkie czynności technologiczne, który powinien być zgodny z WTW, przedmiotowymi normami, instrukcją o dokonywaniu odbiorów DP-T 14 i uwzględniać "Wytyczne wykonania betonu natryskowego (torkretu) na obiektach mostowych) w ciągu dróg publicznych.

W szczególności:

- 17) wytrzymałość na ściskanie betonu sprawdzić co najmniej na 3 próbkach, których minimalny wymiar wynosi 10cm, wyciętych z płyty próbnej specjalnie przygotowanych i zgniecionych w prasie wytrzymałościowej wg PN-88/B-06250, za zgodą inspektora nadzoru badanie wytrzymałości powierzchni torkretowania o grubości narzutu min. 5cm można wykonać metodą nieniszczącą za pomocą młotka Schmidta wg PN-74/B-06262, badanie wytrzymałości należy wykonać w przypadku każdej zmiany warunków torkretowania,
- 18) przyczepność do podłoża należy sprawdzać wizualnie w czasie wykonywania torkretu oraz po zakończeniu pielęgnacji przez opukiwanie młotkiem o masie 0,5 kg, nie wcześniej jednak jak po 7 dniach dojrzewania,
- 19) przed wykonaniem kolejnego etapu robót należy bezwzględnie przestrzegać zasady odbioru etapu poprzedzającego przez inspektora nadzoru (odbierającego).

## **7. OBMIAR.**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> torkretu. Płaci się za ilość m<sup>2</sup> wykonanego torkretu.

## **8. ODBIÓR KOŃCOWY.**

Badania wg p.6. należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych.

Jeśli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami ST. Jeśli 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 ze ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. PŁATNOŚĆ.**

Cena jednostkowa uwzględnia zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, przygotowanie stanowiska pracy, przygotowanie podłoża, wykonanie odpowiedniej liczby warstw torkretu razem z ich pielęgnacją oraz uporządkowanie stanowiska roboczego.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

Wymagania techniczne wykonania i odbioru betonu natryskowego (Torkretu) na obiektach mostowych - GDDP, Warszawa 1989r.

## M.13.03.01. DESKA GZYMSOWA POLIMEROBETONOWA

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania oraz montażu deski gzymsowej polimerobetonowej w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

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

#### 1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem, montażem oraz odbiorem desek gzymsowych z polimerobetonu na gzymsie obiektu mostowego.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i podanymi w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1.4.

Polimerobeton – kompozyt, w którym spoiwem jest żywica poliestrowa z układem utwardzającym, a wypełniaczem mieszanka piaskowo-żwirowa i mączka kwarcowa.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania wykonania Robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją

Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

### 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 2.

#### 2.1. Materiały do wykonania Robót

Elementy prefabrykowane gzymsów powinny być wykonane z polimerobetonu o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości polimerobetonu dla gzymsów prefabrykowanych.

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
1	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na ściskanie	MPa	$\geq 80$	Instrukcja ITB nr 194 [8]
2	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu	MPa	$\geq 20$	Instrukcja ITB nr 194 [8]
3	Nasiąkliwość polimerobetonu	%	$\leq 0,25$	PN-B-04101:1985 [3]
4	Porowatość polimerobetonu	%	$\leq 9$	
5	Gęstość objętościowa	kg/m <sup>3</sup>	2300	
6	Stopień mrozoodporności		$\geq F150$	PN-B-06250:1988 [4]
7	Twardość wg Brinella	MPa	$\geq 160$	
8	Ścieralność na tarczy Boehmego	cm	0,10	PN-B-04111:1984 [5]

Prefabrykaty gzymsowe powinny być wykonane w wytwórni, zgodnie z dokumentacją projektową. Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej. Zewnętrzna powierzchnia płyty gzymsowej powinna być zabezpieczona antykorozyjnie w wytwórni np. gładkim laminatem na bazie żelkotu poliestrowego. Barwa widocznej powierzchni powinna być uzgodniona z Inwestorem. Elementy prefabrykowane z polimerobetonu powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.



Tablica 2. Właściwości elementów prefabrykowanych gzymsów

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badania wg
1	Odchyłki długości elementów	mm	$\leq 3$	PN-B-10021:1980 [7]  BN-80/6775-03/01 [6]
2	Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów	mm	$\leq 2$	
3	Odchyłki prostoliniowości	mm	$\leq 2$ $\leq 1/500$ długości	
4	Odchyłki skręcenia przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju	mm	$\leq 2$ $\leq 1/500$ długości	
5	Równość powierzchni: szczyrby i uszkodzenia powierzchni elementów polimerobetonowych widocznych po wbudowaniu	mm	$<1$	

Prefabrykaty powinny być wyposażone w zbrojenie umożliwiające zakotwienie prefabrykatu w płycie pomostu.

Do uszczelniania styków między prefabrykowaną deską gzymsową i gzymsem wylewanym na mokro oraz szczelin między deskami gzymsowymi należy stosować zestaw do uszczelniania szczelin dylatacyjnych narażonych na działanie wody, odpowiednio przeznaczony się do wypełniania szczelin poziomych i pionowych. Materiały uszczelniające powinny spełniać wymagania dokumentacji projektowej i SST. Dla użytych materiałów uszczelniających Wykonawca przedstawi Polską Normę, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną. Jeżeli SST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, do uszczelnienia styków między deską prefabrykowaną i gzymsem wylewanym „na mokro” można stosować zestaw uszczelniający składający się z elastycznej taśmy z tworzywa sztucznego oraz zaprawy klejowej do przyklejania taśmy. Zestaw powinien charakteryzować się: – bardzo dobrą przyczepnością do podłoża betonowego i szczelnością, – wysoką wytrzymałością na uszkodzenia mechaniczne, – wysoką odpornością na czynniki chemiczne (m.in. wody chlorowanej, ścieków domowych, rozcieńczonych kwasów i zasad, kwasów organicznych, domowych i przemysłowych środków czyszczących, mazutu, olejów silnikowych, benzyny). Taśma powinna mieć szerokość około 10 cm. Alternatywnie można stosować jednoskładnikowy kit poliuretanowy lub silikonową masę zalewową, sieciującą pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Materiał uszczelniający powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Materiał powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do  $-30^{\circ}\text{C}$ ) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu. Kit poliuretanowy lub silikonowy można też stosować do uszczelnienia styków między prefabrykatami.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 3.

#### 3.1. Sprzęt do wykonania Robót

Przewiduje się ręczny montaż desek gzymsowych. Do aplikacji materiału uszczelniającego należy stosować narzędzia rekomendowane przez producenta, np. pistolety na sprężone powietrze lub ręczne pistolety ciśnieniowe.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 4.

Transport prefabrykowanych elementów może się odbywać po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Elementy prefabrykowane powinny być pakowane na paletach drewnianych i wiązane taśmą stalową. Do transportu powinny być układane poziomo, długością w kierunku jazdy. Z prefabrykatami powinno być dostarczone zaświadczenie o wynikach przeprowadzonych badań, zawierające: – nazwę i adres producenta, – nazwę instytucji przeprowadzającej badania, – datę pobrania próbek, – sposób pobrania próbek, – datę badań, – wyniki badań. Prefabrykaty powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.



Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta, w pozycji stojącej. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem. Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających. Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane: – nazwę i adres producenta, – nazwę wyrobu, – oznakowanie, – datę produkcji i okres przydatności do stosowania, – masę netto, – numer aprobaty technicznej lub PN, – sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

## **5. Wykonanie Robót**

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 5.

### **5.1. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- montaż deski gzymsowej,
- wykonanie uszczelnień,
- roboty wykończeniowe.

### **5.2. Montaż deski gzymsowej i wykonanie uszczelnień**

Prefabrykaty gzymsowe powinny zostać wykonane w wytwórni. Przed przystąpieniem do wbudowania prefabrykatu, Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru atest producenta, potwierdzający zgodność z wymaganiami przedstawionymi w pkt. 2. Przed przystąpieniem, do montażu należy sprawdzić stan prefabrykatów. Zbrojenie wykonane w celu połączenia prefabrykatu z betonem wylewanym „na mokro” powinno być oczyszczone i wyprostowane. W trakcie montażu prefabrykatów, należy szczególną uwagę zwrócić na ich właściwe usytuowanie i zamocowanie (przyspawanie) wystających prętów do zbrojenia betonu wylewanego „na mokro”. Z powierzchni prefabrykatów stykających się w zespole z nowym betonem należy usunąć szklivo, oczyścić powierzchnię styku i starannie zwilżyć wodą. Następnie na suchą i oczyszczoną powierzchnię nakleić taśmę uszczelniającą styk deski gzymsowej z betonem gzymsu wylewanego na mokro. W przypadku stosowania kitu lub masy zalewowej jako uszczelnienia, należy w trakcie betonowania gzymsu pozostawić w konstrukcji listwę drewnianą, którą po stwardnieniu betonu należy usunąć i powstałą szczelinę wypełnić kitem. Przed ułożeniem kitu szczelinę należy dokładnie oczyścić np. przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem. Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. W tym celu należy oczyścić szczeliny mechaniczną szczotką stalową lub przez piaskowanie. Po oczyszczeniu, szczelinę należy odpylić sprężonym powietrzem. Ubytki w krawędziach szczeliny o głębokości przekraczającej 25 mm powinny być przed uszczelnieniem naprawione materiałami naprawczymi, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aprobatę techniczną. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem gruntującym, rekomendowanym przez producenta.

## **6. Kontrola jakości Robót**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

### **6.1. 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 Inspektora nadzoru. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru do akceptacji.

### **6.2. Kontrola materiałów**

Kontrola elementów prefabrykowanych

Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z pkt. 2 niniejszej SST. Właściwości polimerobetonu należy kontrolować na podstawie atestu producenta i porównanie ich z wymaganiami SST. Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na

podstawie oględzin elementu, przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu oraz pomierzenie odchyłek od nominalnych kształtów. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń oraz odchyłek: wymiarów, prostoliniowości, skręcenia przekroju należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-80/B-10021 [7]. Należy skontrolować zbrojenie do zakotwienia prefabrykatu w betonie; pręty powinny być czyste i wyprostowane.

### **6.3. Kontrola zamontowania prefabrykowanej deski gzymsowej**

Sprawdzenie prawidłowości montażu prefabrykatów gzymsowych obejmuje:

- a) wizualną ocenę jakości robót,
  - b) sprawdzenie szerokości spoin na zgodność z dokumentacją projektową; szerokość spoiny nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 2 mm,
  - c) sprawdzenie prostoliniowości ułożenia (odchylenia mierzone łata o długości 4,0 m nie powinny być większe niż 2 mm),
  - d) niwelacyjne sprawdzenie prawidłowości wysokościowego ułożenia (odchylenia rzędnych nie powinny przekraczać 2 mm),
  - e) sprawdzenie wykonania uszczelnienia między deską gzymsową i płytą gzymsową.
- Przed wykonaniem uszczelnienia należy sprawdzić stan szczeliny, która powinna być czysta, odkurzona i sucha. Szczelina powinna być wypełniona materiałem uszczelniającym na pełną głębokość.

## **7. Obmiar Robót**

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 7.

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m gzymsu z desek prefabrykowanych.

## **8. Odbiór Robót**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 8.

Odbiór Robót polega na sprawdzeniu zgodności wyznaczonych elementów z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera.

## **9. Podstawa płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 9.

### **9.1. Cena jednostkowa**

Cena jednostkowa wykonanych Robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i pozostałych środków produkcji,
- przygotowanie prefabrykatów do połączenia z betonem monolitycznym,
- zamontowanie prefabrykatów,
- uszczelnienie spoin,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie terenu.

## **10. Przepisy związane**

Normy:

PN-B-04101:1985 Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą

PN-B-06250:1998 Beton zwykły

PN-B-04111:1984 Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego

BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania

PN-B-10021:1980 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech cech geometrycznych

Inne dokumenty

Instrukcja ITB nr 194 – Wytyczne badania cech mechanicznych polibetonu na próbkach wykonanych w formach, Warszawa, 1998

## M.15.01.00. Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych zasypywanych

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji na powierzchni betonów zasypywanych w związku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

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

#### 1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonaniu wszystkich czynności związanych z wykonaniem izolacji na powierzchniach betonowych zasypywanych gruntem z materiałów na bazie żywic smołowo - epoksydowych.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

### 2. MATERIAŁY

Użyte materiały – materiały na bazie bitumów lub materiały tworzące powłoki elastyczne odporne na wnikanie wody wg PN-EN 1504-2.

Do wykonania robót należy stosować materiał twardo-ciągły o bardzo dużej odporności na ścieranie i uderzenia, o dobrej przyczepności do betonu, odporny na procesy starzenia się i wszystkie normalnie występujące w gruncie substancje agresywne, wodoodporny, nie zawierający włókien azbestowych oraz z niską zawartością rozpuszczalników. Powinien wykazywać wysoką odporność chemiczną na: wodę morską, ścieki komunalne, słabo i średnio agresywne ścieki przemysłowe, rozcieńczone kwasy i zasady, większość soli, tłuszcze, oleje, smary i detergenty. Pozostałe wymagania zawiera tabela.

Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
Przyczepność powłoki do podłoża betonowego - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 0,8$ $\geq 0,5$	PN-EN 1542:2000
Wskaźnik ograniczenia chłonności lub odporność na wnikanie wody wyrażona absorpcją kapilarną wody	%	$\geq 30$ $w \leq 0,1 \text{ kg/m}^2 \cdot xh^{0,5}$	Procedura IBDiM PB-TM-X5 lub PN-EN 1062-3
Przepuszczalność pary wodnej przez powłokę	m	$\leq 4$	PN-EN ISO 7783-2:2001
Przepuszczalność dwutlenku węgla przez powłokę	m	$\geq 50$	PN-EN 1062-6:2003
Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl) lub po badaniu kompatybilności termicznej	-	powłoka bez zmian, przyczepność bez zmian	Procedura IBDiM Nr PO-2 PN-EN 13657
Zdolność przenoszenia zarysowań (rysy statyczne)	mm	0,2	PN-EN 1062-7:2005

### 3. SPRZĘT

Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych Robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót. Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

#### **4. TRANSPORT**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed przesuwaniem lub spadaniem. Zabezpieczone przed przemarzaniem i przegrzaniem, należy przechowywać w oryginalnie zamkniętych pojemnikach.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniające wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty izolacyjne.

Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Wykonawca zobowiązany jest monitorować je na bieżąco. Aplikacja materiałów izolacyjnych może odbywać się tylko w warunkach podanych w kartach technicznych danego materiału izolacyjnego.

W trakcie wykonywania robót postępować zgodnie z zaleceniami Producenta.

Niedopuszczalne jest prowadzenie robót podczas opadów deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa od 80%. Nie należy także prowadzić robót podczas silnego wiatru, ze względu na możliwość zapylenia podłoża oraz przy silnym nasłonecznieniu. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (opady, niskie temperatury otoczenia), należy je wykonywać pod namiotem. W takim przypadku należy zastosować urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej: temperatury powietrza i podłoża oraz wentylacji.

##### **5.1. Podłoże pod izolację**

Izolację należy wykonać na podłożu równym, nieodkształcalnym, gładkim, suchym lub lekko wilgotnym oraz wolnym od plam olejowych i kurzu. Powierzchnia do zaizolowania powinna być poddana dokładnie oczyszczona z brudu, kurzu, mleczka cementowego i innych zanieczyszczeń. Ubytki w betonie powinny być zreprofilowane, a betony niereprofilowane powinny być uszorstnione. Beton stanowiący podłoże pod izolację powinien być powierzchniowo wyrównany i zwarty.

Prawidłowo przygotowane podłoże winno spełniać następujące warunki:

- podłoże powinno być równe,
- podłoże powinno być stabilne i czyste,
- powinno być wolne od mleczka cementowego oraz plam po oleju i tłuszczu,
- podłoże powinno być przyczepne; wytrzymałość na odrywanie betonu w strefie powierzchniowej powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Warunek ten należy sprawdzić jedynie dla starych betonów. Dla nowo wykonanych betonów o wytrzymałości powyżej 15 MPa warunek ten jest spełniony.

##### **5.2. Nakładanie izolacji**

Nakładanie izolacji należy wykonywać zgodnie z zaleceniami Producenta.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

##### **6.1. Zasady kontroli wykonania Robót**

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych, w którym powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji. W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić badania kontrolne i dostarczać wyniki tych badań Inżynierowi.

Sprawdzeniu podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne, a w szczególności:

- jakość betonu podłoża wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego,
- jakość materiałów do ewentualnych napraw powierzchni pod izolację wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub świadectwach dopuszczenia do stosowania w budownictwie komunikacyjnym,
- jakość materiałów izolacyjnych,
- jakość wykonywanych robót – poprzez kontrolę ilości zużytego materiału, liczbę nałożonych warstw oraz prawidłowość wykonania każdej z warstw (przyleganie, grubość warstwy, brak pęcherzy, dokładność pokrycia powierzchni).

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

Kontrolę wytwarzania materiałów należących do systemu ochrony izolacyjnej betonu prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. 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 pkt 2 niniejszej

specyfikacji,

– przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji. Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Ponadto Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do użycia, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów. Przed przystąpieniem do robót kontroli winno podlegać także właściwe przygotowanie podłoża zgodnie z wymaganiami niniejszej specyfikacji.

### **6.3. Badania w trakcie robót**

W trakcie wykonywania robót należy na bieżąco kontrolować:

- temperaturę i wilgotność powietrza i temperaturę podłoża,
- zgodność rzeczywistych warunków wykonywania robót z warunkami określonymi w ST,
- proporcje mieszania składników stosowanych materiałów,
- czas i sposób mieszania składników,
- różnice czasu pomiędzy układaniem kolejnych warstw,
- grubość i stan wykonania każdej poszczególniej warstwy izolacyjnej.

Kontrola grubości układanej warstwy powłoki powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji. Prawdłowo zaizolowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca; po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry.

### **6.4. Kontrola wykonanej izolacji**

Powierzchnie zabezpieczone powłoką izolacyjną, po jej odpowiednim stwardnieniu, Wykonawca bada w obecności Inżyniera. Do badań kontrolnych należą:

- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego,
- sprawdzenie grubości powłoki,
- badanie przyczepności do podłoża.

Wygląd zewnętrzny powłoki należy ocenić wizualnie. Powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynieć, sfaldowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna ze specyfikacją materiałową producenta.

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

Warstwa izolacji wykonana wadliwie będzie zerwana i wymieniona na nową na koszt Wykonawcy. Podobnie postąpi się w przypadku nie osiągnięcia przez próbki określonych parametrów.

Nadmierna grubość warstwy lub nadmierna powierzchnia zabezpieczenia w stosunku do dokumentacji projektowej, wykonana bez pisemnego upoważnienia Inżyniera nie mogą stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) izolowanej powierzchni poziomej lub pionowej wykonanej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

### **8.1. Odbiory częściowe**

Odbiorom częściowym podlegają:

- przygotowanie powierzchni podłoża pod izolację,
- warstwy izolacji.

### **8.2. Odbiór ostateczny**

Ostateczny odbiór wykonanej izolacji dotyczy ilości ułożonych warstw i uzyskania odpowiedniej sumarycznej grubości izolacji.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- przystosowanie robót do warunków atmosferycznych (np. zastosowanie namiotów),
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
- ewentualne obniżenie zwierciadła wody gruntowej poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnienie



utrzymania tego poziomu na czas trwania robót,

- zakup, dostarczenie, składowanie i wbudowanie wszystkich niezbędnych materiałów i wyrobów podstawowych i pomocniczych, w ilościach potrzebnych do wykonania robót tj. uwzględniających normatywne odpady i ubytki,
  - wykonanie wszystkich robót związanych z wbudowaniem materiałów i wyrobów (przygotowanie i oczyszczenie powierzchni, ułożenie poszczególnych warstw izolacji z zapewnieniem szczelności połączeń poszczególnych warstw między sobą),
  - roboty pielęgnacyjne i utrzymaniowe,
  - wykonanie wszystkich niezbędnych badań, prób, pomiarów i sprawdzeń,
- Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.

PN-EN 1504-2 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności -- Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu



## M.15.02.00. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH ODSŁONIĘTYCH.

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia odsłoniętych powierzchni betonowych w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### 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 ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót wymienionych w p. 1.1.

Roboty obejmują wykonanie powłok elastycznych ze zdolnością pokrywania rys.

#### 1.4. Określenie podstawowe

**Antykorozyjne zabezpieczanie betonu, ochrona powierzchniowa betonu** - zabezpieczenie betonu przed korozją poprzez ograniczenie lub wyeliminowanie działania agresywnych czynników atmosferycznych lub wody na konstrukcję.

**Hydrofobizacja powierzchni** - proces polegający na nasyceniu powierzchniowych warstw stwardniałego betonu substancjami chemicznymi, powodującymi brak zwilżalności zabezpieczonych powierzchni przez wodę.

**Impregnacja powierzchniowa** - proces polegający na nasyceniu powierzchni betonu środkami uszczelniającymi jego pory i nadającymymi powierzchni właściwości hydrofobowe.

**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 ( $\text{pH} < 11$ ).

**PCC (Polymer-Cement-Concrete)** - zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.

**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.

**Powłoka** - warstwa wykonana z materiałów ciekłych, upłynnionych lub sproszkowanych nanoszonych na odpowiednio przygotowane podłoże za pomocą technik malarskich.

**Punkt rosy** - temperatura betonu, w której występuje kondensacja pary wodnej w postaci rosy przy określonej temperaturze powietrza i wilgotności.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z PN-EN 1504-2 i definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Zaproponowane materiały powinny być prawnie dopuszczone do obrotu i stosowania oraz być zgodne z PN-EN 1504-2 oraz niniejszą ST.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Wymagania ogólne

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

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Zaproponowane materiały powinny być prawnie dopuszczone do obrotu i stosowania oraz być zgodne z PN-EN 1504-2 oraz niniejszą ST.

Do zabezpieczania antykorozyjnego betonu można stosować tylko materiały o nie przeterminowanej przydatności do stosowania.

## **2.2. Wymagania dla powłok**

Do zabezpieczenia powierzchniowego podpór stosować systemy powłokowe podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań o następujących właściwościach użytkowych (wg PN-EN 1504-2):

- paroprzepuszczalność – klasa I  $s_D < 5$  m,
- przepuszczalność dla wody (absorpcja kapilarna) –  $w < 0,1 \text{ kg} / \text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$ ,
- przepuszczalność ditlenku węgla –  $s_D > 50$  m,
- powłoka elastyczna z możliwością mostkowania rys –  $\text{np.A2} > 0,250$  mm lub wyższa (szczególnie dla obiektów remontowanych),
- przyczepność przy odrywaniu (wartość średnia) -  $\geq 1,3$  (0,8 – wartość pojedynczego wyniku) MPa,
- odporność na uderzenia klasa I:  $\geq 4$  Nm lub klasa II:  $\geq 10$  Nm lub klasa III:  $\geq 20$  Nm,
- ponieważ odporność na uderzenia jest cechą przede wszystkim grubych powłok na bazie spoiwa cementowego lub PCC to również współczynnik rozszerzalności cieplnej  $\alpha_T \leq 30 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ , a dla powłok o grubości powyżej 3 mm skurcz liniowy  $\leq 0,3\%$ ,
- odporność na działanie UV – min. 2000 h (dla podpór narażonych na silną operację słoneczną).

Do zabezpieczeń pozostałych elementów należy stosować systemy powłokowe o następujących właściwościach użytkowych (wg PN-EN 1504-2):

- paroprzepuszczalność – klasa I  $s_D < 5$  m,
- przepuszczalność dla wody (absorpcja kapilarna) –  $w < 0,1 \text{ kg} / \text{m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$ ,
- przepuszczalność ditlenku węgla –  $s_D > 50$  m,
- powłoka elastyczna z możliwością mostkowania rys –  $\text{np.A2} > 0,250$  mm,
- przyczepność przy odrywaniu –  $\geq 0,8$  (0,5) MPa,
- odporność na działanie UV – minimum 2000 h (dla elementów narażonych na silną operację słoneczną),

Przepuszczalność pary wodnej przez powłoki - wg PN-EN ISO 7783-1

Przepuszczalność wody przez powłoki - wg PN-EN 1062-3

Przepuszczalność CO<sub>2</sub> przez powłoki – wg PN-EN 1062-6

Zdolność mostkowania rys - wg PN-EN 1062-7

Odporność na UV - wg PN-EN 1062-11

Przyczepność przy odrywaniu – wg PN-EN 1542

Odporność na uderzenie – wg PN-EN ISO 6272-1

Za zgodą Zamawiającego elementy betonowe mogą być pokryte preparatami hydrofobizującymi wg PN-EN 1504-2, jako rozwiązaniem równoważnym.

## **2.3. Wymagania dla podłoża**

Prawidłowo przygotowane podłoże powinno spełniać następujące kryteria:

–podłoże wytrzymałe:

- wytrzymałość na ściskanie nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość na odrywanie:  
o wartość średnia  $\geq 1,5$  MPa,

o wartość minimalna pojedynczego pomiaru  $\geq 1,0$  MPa,

–podłoże suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zacieмnień; jeśli producent nie określa innych wymagań, wilgotność podłoża nie powinna być wyższa niż 4%,

–podłoże czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji i osypujących się części, mleczka cementowego, pyłów, plam olejów, tłuszczów, smarów i innych zanieczyszczeń,

–podłoże równe: na powierzchniach o stałym pochyleniu nie ma zastoisk wody, a na dowolnie wybranych odcinkach o długości 4 m nie wykazuje wgłębień i wybrzuszeń większych niż 5 mm,

–podłoże gładkie: powierzchnia powinna być lekko szorstka (do 1 mm), winna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, kawern, wystających ziaren kruszywa, lokalne nierówności nie mogą mieć ostrych krawędzi, wszystkie krawędzie wypukłe i wklęsłe muszą być wyokrąglone lub złagodzone skosem o pochyleniu 45°.

## **3. SPRZĘT**

Sprzęt i narzędzia do prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczeniem betonu powinny zapewnić ciągłość prac i uzyskanie wymaganej jakości robót. Zastosowany sprzęt powinien być zgodny z zaleceniami Producenta wybranego systemu malarskiego.

## **4. TRANSPORT I SKŁADOWANIE**

Materiały do wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być pakowane w oryginalne opakowania Producenta. Transport i składowanie zgodnie z zaleceniami Producenta.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### 5.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- ▲ roboty przygotowawcze,
- ▲ przygotowanie podłoża betonowego,
- ▲ nałożenie powłoki w liczbie warstw i o grubości zalecanej przez Producenta, gwarantującej spełnienie wymagań użytkowych.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy przygotować powierzchnię betonu i naprawić ewentualne ubytki według zaleceń opisanych powyżej.

### 5.4. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy

Zaleca się aby personel Wykonawcy posiadał referencje z podobnych prac ochrony betonu i odbył przeszkolenie u Producenta wybranego systemu powłokowego.

### 5.5. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do prac zabezpieczających na obiekcie Wykonawca, 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.

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 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, a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

### 5.6. Wymagana dokumentacja robót

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ).

Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej, w której zamieszcza m.in.:

- dane o obiekcie,
- informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
- dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót i temperaturze podłoża,
- informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałów,
- 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 i wyższej o min. 3°C od temperatury punktu rosy w danej temperaturze i wilgotności otoczenia oraz przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80%.

– 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. Pomiarów warunków atmosferycznych należy wykonywać co 2-3 godziny i przy każdej

odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół.

## **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.

## **5.9. Nakładanie powłok**

Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i kartach charakterystyki wyrobu, opracowanych 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 28 dniach dojrzewania betonu, chyba że stosowany system jest odporny na alkalia (wysokie pH) i Producent wyraźnie zezwala na jego stosowanie wcześniej. Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość наносzonej powłoki. Grubość powłoki powinna odpowiadać zaleceniom Producenta, ponieważ tylko powłoki o odpowiedniej grubości będą miały odpowiednie właściwości ochronne.

## **5.10. Pielęgnacja powłoki**

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.

## **5.11. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska**

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż +5°C i wyższych niż +25°C. Transport i magazynowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych oraz rozpuszczalników powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Dopuszczalne jest stosowanie wyłącznie materiałów posiadających karty charakterystyki zgodnie z rozporządzeniem Unii Europejskiej REACH (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals) i rozporządzeniem Ministra Zdrowia w sprawie karty charakterystyki.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska. Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po myciu 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.

## **5.12. Gwarancje powykonawcze**

Jeżeli w warunkach kontraktu nie ustalono inaczej to okres objęty gwarancją na ochronę powierzchniową betonu powinien wynosić 5 lat, dopuszcza się po tym czasie drobne wady powłok występujące na mniej niż 10% powierzchni, które przed ostatecznym odbiorem powinny być usunięte

## **6. KONTROLA JAKOŚCI**

### **6.1. Zasady ogólne**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedłoży do akceptacji dokumenty materiałowe oraz PZJ na wykonanie robót z uwzględnieniem zastosowania zaakceptowanego systemu powłokowego.



## 6.2. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inspektorowi nadzoru do akceptacji wyniki badań podłoża.

## 6.3. Kontrola wykonanych robót

### 6.3.1. 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.

### 6.3.2. Badanie wykonanej powłoki

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki.

Połysk i barwa powinny być jednolite na całej powierzchni, barwa zgodna ze wzorcem. Niedopuszczalne są: zmięknienie powłoki, ubytki, chropowatość w przypadku powierzchni gładkich, zacieki, marszczenie się, wymalowania, rysy i pęknięcia, pęcherze, odpajanie się powłoki lub wyprawy. Kratery o charakterze ukłuć szpilki są dopuszczalne.

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

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.

Ocena skuteczności impregnacji za pomocą hydrofobizacji

Ocena skuteczności impregnacji	Sposób kontroli
Bardzo dobra	krople wody* nie wsiąkają w podłoże betonowe ponad dobę
Dobra	krople wody* nie wsiąkają w podłoże betonowe co najmniej 2 h
Słaba	krople wsiąkają* w podłoże po 1 h
*) zabezpieczone przed parowaniem naczyniem szklanym	

Sprawdzenie przyczepności powłoki do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok 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  $\phi$  50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542:2000. 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.

Liczbę pomiarów i ich miejsca wyznacza Nadzór. Po przeprowadzonym badaniu należy najszybciej jak to możliwe naprawić miejsca uszkodzone.

Ograniczyć wykonanie sprawdzenia przyczepności powłok do pola referencyjnego i przypadków wątpliwych.

### 6.3.3. Grubość powłoki

Grubość powłoki wyznacza się:

- pośrednio – ze zużycia materiału na 1m<sup>2</sup> z uwzględnieniem przeliczników podanych przez Producenta,
- pomiaru suwmiarką na powłoce oderwanej przy sprawdzaniu przyczepności pull-off. Dopuszcza się różnice  $\pm 20\%$  od wartości wymaganej do uzyskania pożądanej grubości, która gwarantuje otrzymanie właściwych parametrów użytkowych powłoki.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 7.

#### **Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) izolowanej powierzchni poziomej lub pionowej wykonanej zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiorowi podlegają:

- roboty ulegające zakryciu w trakcie antykorozyjnego zabezpieczania powierzchni betonu (odbior międzyoperacyjny),
- roboty objęte umową po ich całkowitym zakończeniu (odbior końcowy).

Podstawą odbioru jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy wykonania robót określonego rodzaju, zgodnie z Dokumentacją Projektową, wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót.

Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z antykorozyjnym zabezpieczeniem powierzchni betonu i spełnienia wymagań określonych w Dokumentacji Projektowej, ST oraz innych warunków dotyczących tych robót zawartych w Kontrakcie.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ceny jednostkowa obejmuje:

- ▲ roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- ▲ zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- ▲ przygotowanie, oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonu,
- ▲ wykonanie zabezpieczenia zgodnie z niniejszą ST i Dokumentacją Projektową,
- ▲ pielęgnację powłoki,
- ▲ zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- ▲ wykonanie badań i pomiarów.

Cena uwzględnia również zakłady, odpady i ubytki materiałowe oraz oczyszczenie miejsca pracy, jak również wykonanie i rozbiórkę niezbędnych rusztowań i pomostów roboczych.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy**

1. PN-EN 1504-2 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności -- Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu.
2. PN-EN 206-1 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
3. PN-EN 1542 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.
4. PN-EN 1062-3 Farby i lakiery. Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton. Część 3: Oznaczanie i klasyfikacja współczynnika przenikania wody
5. PN-EN 1062-6 Część 6: Oznaczanie przepuszczalności ditlenku węgla
6. PN-EN 1062-7 Część 7: Oznaczanie właściwości pokrywania rys.
7. PN-EN 1062-11:2003/AC:2005 Część 11: Metody kondycjonowania przed badaniem.
8. PN-EN ISO 6272-1 Farby i lakiery. Badania nagłego odkształcenia (odporność na uderzenie). Część 1: Badanie za pomocą spadającego ciężarka, wgłębnik o dużej powierzchni
9. PN-EN ISO 7783-1 Farby i lakiery. Oznaczanie współczynnika przenikania pary wodnej. Część 1: Metoda szalkowa dla swobodnych powłok
10. PN-EN ISO 7783-2 Część 2: Oznaczanie i klasyfikacja współczynnika przenikania pary wodnej (przepuszczalności)

#### **10.2. Inne dokumenty**

12. ROZPORZĄDZENIE (WE) NR 1907/2006 PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH), utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie Komisji (WE) nr 1488/94, jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywy Komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE
13. ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) NR 453/2010 z dnia 20 maja 2010 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH)



## M.15.02.01. IZOLACJA Z PAPY TERMOZGRZEWALNEJ

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem izolacji z papy termozgrzewalnej w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### 1.2. Określenia podstawowe.

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

### 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D-M.00.00.00.

#### 2.1. Materiały do wykonania robót

##### 2.1.1. Środek gruntujący.

Zgodnie z zaleceniami producenta, dla danego materiału rolowego, należy stosować asfaltowy lub żywiczny środek gruntujący. Środek gruntujący powinien być dostarczony (lub zalecony do stosowania) przez producenta papy. W niesprzyjających warunkach zaleca się stosować żywiczny środek gruntujący.

Materiał musi być zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru.

##### 2.1.2. Papa zgrzewalna.

Papa zgrzewalna o min. grubości min. 5 mm z zatopioną przy jednej z powierzchni siatką z tworzywa sztucznego. Papa produkowana musi być na bazie kompozycji bitumów modyfikowanych polimerem SBS (styrol-butadien-styrol). Dzięki domieszce SBS papa wykazuje wysoki punkt mięknięcia (około 147°C). Powinna posiadać wkładkę siatki z tworzywa sztucznego zapobiegając wtapieniu papy w warstwę gorącego asfaltu. Papa ma wykazywać się dobrą przyczepnością do podłoża, szczelnością i dobrą wytrzymałością na rozrywanie przy grubości 5 mm oraz być odporna na działanie licznych rozcieńczonych kwasów i zasad oraz roztworów soli.

Warunki jakim powinna odpowiadać hydroizolacja:

grubość łącznie z posypką:	≥ 5mm
grubość warstwy izolacyjnej pod podsypką:	≥ 3mm
siła zrywająca przy rozciąganiu (wg PN-90/B-04615):	
wzdłuż:	≥ 500 N
w poprzek:	≥ 500 N
wydłużenie przy zerwaniu (wg PN-90/B-04615):	
wzdłuż:	≥ 30 %
w poprzek:	≥ 30 %
Przyczepność do podłoża - metoda „pull off” (PN-EN 1542)	≥ 0,4 MPa
temperatura mięknięcia PiK (wg PN-73/C-04021)	≥ 90°C

### 3. SPRZĘT

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

Do nakładania izolacji służą:

- noże tapeciarskie, wałki malarskie lub szczotki dekararskie,
- deska gładka szerokości min. 20 cm i długości min 3,0 m ,

- listwa drewniana,
- szczotki z miękkim włosiem (jak do tapet) na długim trzonku,
- w razie potrzeby namiot foliowy lub brezentowy na stelażu, dmuchawy elektryczne do ogrzewania, ręczne elektryczne dmuchawy gorącego powietrza,
- odkurzacz przemysłowy lub sprężarka z filtrami : przeciwwodnym i przeciwolejowym
- palniki gazowe i gaz propan-butan w butli.

## **4. TRANSPORT**

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

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania izolacji powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

### **5.1. Ogólne zalecenia do układania izolacji.**

Materiał przykleja się do podłoża (zagruntowanego wcześniej preparatem gruntującym) wyłącznie przez nadtopienie palnikami gazowymi spodniej strony materiału. Poszczególne arkusze materiału łączy się ze sobą na zakład poprzeczny o szerokości min.8 cm i podłużny o szerokości min. 10cm , po uprzednim nagraniu palnikiem gazowym miejsca styku i usunięciu z niego posypki mineralnej. Należy na powierzchni styku usunąć posypkę ze spodniego arkusza i zwracać szczególną uwagę na dokładne i szczelne ich sklejanie. W jednym miejscu izolowanej powierzchni nie mogą występować więcej niż dwa styki arkuszy.

### **5.2. Kolejność prac:**

- przygotowanie powierzchni
- zagruntowanie podłoża materiałem - zawsze należy stosować materiał gruntujący zalecany przez producenta, gdyż stosowanie materiałów innych może spowodować nieprzyklejanie się izolacji do podłoża i powstawanie bąbli.
- przyklejenie arkuszy metodą zgrzewania
- przyklejenie dodatkowego wzmocnienia z papy pod krawężnikiem

### **5.3. Przygotowanie podłoża:**

Podłoże winno posiada niezbędną wytrzymałość, być suche i czyste, wolne od luźno związanych części, szlamu, mleczka cementowego, oleju i tłuszczu, tzn. zanieczyszczeń działających antyadhezyjnie. Z tego względu w każdym wypadku należy zaleci przygotowanie podłoża poprzez śrutowanie, szlifowanie, oczyszczanie strumieniowo-ściernie.

Wytrzymałość powierzchniowej warstwy betonu na odrywanie musi wynosić min. 1,5 N/mm<sup>2</sup>

Odchylenia w równości powierzchni, sprawdzane przed gruntowaniem, nie powinny przekraczać 6 mm, mierzone pod 4-ro metrową łatą. Za dopuszczalne można przyjąć lokalne nierówności wypukłe do 2 mm lub wgłębienia do 5 mm, przy czym nie mogą posiadać ostrych krawędzi.

Ewentualne wady wykończenia powierzchni płyty należy usuwać wg specjalnie opracowanych metod uzgodnionych z Inspektorem i autorem projektu.

Naprawy powierzchni należy wykonać przestrzegając następujących zasad:

- ubytki betonu przekraczające na znacznej powierzchni 5 cm należy wypełnić betonem klasy B 40 lub specjalnymi zaprawami niskoskurczowymi PCC do napraw betonu. Krawędzie uszkodzenia należy rozkuć tak aby były zbliżone do pionowych.
- ubytki mniejsze od 2 cm należy naprawiać zaprawami żywicznymi na bazie żywic epoksydowych.
- lokalne nierówności podłoża powodujące powstawanie zastoin wody należy wypełnić zaprawami żywicznymi

- powierzchnie z nierównościami o ostrych krawędziach należy przeszlifować szlifierką do lastrico lub zatrzeć masą żywiczną dopuszczoną do stosowania do tego rodzaju robót.

Nierówności większe niż 1,5 mm / 2 m należy wyrównać i wygładzić szpachlówką epoksydową przygotowaną na bazie środka gruntującego i suchego piasku kwarcowego o określonej krzywej przesiewu. Przed szpachlowaniem należy zagruntować powierzchnię betonu. Następnie na świeżą warstwę żywicy należy nałożyć warstwę szpachlówką z zatarciem, tak aby szpachlówka jedynie wyrównywała nierówności, ale nie tworzyła dodatkowej warstewki na powierzchni płyty mostowej. Świeżo zaszpachlowaną powierzchnię należy przesypać suszonym piaskiem kwarcowym o uziarnieniu 0,2 - 0,7 mm. Należy unikać nadmiaru piasku. Niezwiązaną część piasku należy po utwardzeniu się żywicy usunąć.

#### **5.4. Oczyszczenie podłoża.**

Bezpośrednio przed gruntowaniem powierzchnię izolowaną należy oczyścić z luźnych frakcji, pyłu i zatluszczeń. Luźne frakcje i pyły należy usunąć przy pomocy odkurzacza przemysłowego a w ostateczności przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem przechodzącym przez filtr przeciwolejewy i przeciwwodny. Zatluszczenia należy usunąć przez ich wypalenie palnikiem gazowym.

#### **5.5. Zagruntowanie podłoża.**

Podłoże należy gruntować materiałem wg 2.1., zalecanym przez producenta materiału hydroizolacyjnego.

Przy gruntowaniu podłoża należy stosować następujące zasady :

- należy gruntować podłoże wyłącznie dobrze przygotowane i odebrane przez Inspektora,
- beton w gruntowanym podłożu (po naprawach powierzchni zaprawami PCC lub betonem B 40) powinien mieć co najmniej 7 dni,
- powierzchnię przewidzianą do zaizolowania należy gruntować dwuetapowo. Pierwszy zaciąg nakładać należy za pomocą wałka, aby uniknąć zgrubień. Świeżą żywicę należy posypać piaskiem kwarcowym o uziarnieniu 0,7 – 1,2 mm. Po stwardnieniu żywicy należy usunąć nadmiar posypki. Drugi zaciąg polega na równomiernym nałożeniu żywicy – tej powłoki nie należy posypywać. Ilość zużycia wg wskazań konkretnego producenta.
- przed ułożeniem izolacji powierzchnia zagruntowana powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłoń (nie zatluszczoną lub zakurzoną) gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy. Układanie papy jest dozwolone już po 12 godz. ( przy temperaturze otoczenia 30°C ) od zakończenia gruntowania.

Temperatura podłoża gruntowanego materiałem powinna być wyższa co najmniej o 3°C od temperatury punktu rosy lecz nie mniejsza od 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być <85%

Temperatura podłoża w czasie układania i zgrzewania materiału hydroizolacyjnego i wzmacniającego powinna być > 0°C ,a wilgotność względna powietrza <90%.

Bezpośrednio na izolacji przeciwwodnej z materiału modyfikowanego polimerami można układać beton asfaltowy o temp. 220°C.

#### **5.6. Układanie izolacji.**

Warunkiem sprawnego układania izolacji jest posiadanie palnika na propan–butan oraz narzędzia służącego do odwijania materiału izolacyjnego z rolki w czasie zgrzewania. Konieczne jest również zastosowanie ręcznego wałka celem lepszego dociskania zgrzanej izolacji.

Kalkulując ilość potrzebnego materiału należy przyjąć 20% więcej izolacji niż istniejąca powierzchnia. Zakład podłużny między sąsiednimi arkuszami izolacji nie powinien być większy niż 8 cm, natomiast zakład czołowy między końcami rolek winien wynosić 15 cm.

Układanie izolacji rozpoczynamy od miejsc najniższej położonych posuwając się w górę.

Celem uniknięcia nałożenia się czterech warstw izolacji układamy całość długości rolki na przemian z połową jej długości.

Początek rolki mocujemy za pomocą ręcznego palnika, a całą rolkę ustawiamy zgodnie z ukształtowaniem obiektu.

W miejscach krawężnika należy ułożyć dodatkowe paski z papy – jako warstwa ochronna.

### **5.7. Podgrzewanie izolacji.**

Warunkiem skutecznego zgrzania izolacji z podłożem jest wypływający bitum, który gwarantuje szczelne połączenie. Wytopiona masa bitumiczna powinna rozchodzić się poza obręb arkusza na odległość 1 – 2 cm oraz na całej długości podgrzewanej rolki. Izolacji nie wolno układać na mokrej powierzchni oraz w czasie deszczu. Przed ułożeniem izolacji należy dokładnie skontrolować czy na płycie nie ma zanieczyszczeń.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

### **6.1. Zasady kontroli jakości robót.**

Kontrolę jakości robót przy wykonywaniu izolacji przeciwwodnej na obiekcie mostowym sprawują:

- Inspektor Nadzoru,
- Kierownik robót,
- służby pomocnicze, takie jak: laboratoria drogowe i ośrodki badawcze.

Zakres kontroli jakości sprawdzany za pomocą badań laboratoryjnych.

- jakość betonu podłoża wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego,
- jakość materiałów do napraw uszkodzeń izolowanej nawierzchni betonowej wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub świadectwach dopuszczenia do stosowania w budownictwie komunikacyjnym,
- jakość materiałów hydroizolacyjnych -wg wymagań IBDiM
- jakość materiałów warstwy ochronnej -wg norm i zasad badania drogowych materiałów, mas bitumicznych i betonu.

Należy również sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót hydroizolacyjnych z warunkami określonymi w SST z potwierdzeniem ich w formie wpisu do dziennika budowy. Przy każdym odbiorze robót zanikających (odbioru międzyoperacyjne) należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów odbioru robót lub wpisów do dziennika budowy.

### **6.2. Badania materiałów hydroizolacyjnych.**

Badania te mają na celu sprawdzenie zgodności właściwości używanych materiałów hydroizolacyjnych z wymaganiami podanymi w świadectwach dopuszczenia do stosowania w budownictwie komunikacyjnym oraz innymi opracowaniami IBDiM.

Należy sprawdzić następujące właściwości materiałów :

- gramaturę materiału oraz zawartość masy izolacyjnej wg PN-72/B-04615 oraz wytycznych IBDiM,
- grubość materiału wg PN-72/B-04615,
- wytrzymałość na zerwanie, badaną na pasku szerokości 5 cm wg PN-72/B-04615,
- wydłużenie przy zerwaniu wg PN-72/B-04615,
- wytrzymałość na rozerwanie badaną na próbkach trapezowych z rozcięciem wg DIN 53363,
- nasiąkliwość wg PN-72/B-04615 i wg IBDiM,
- przesiąkliwość dla wody pod ciśnieniem - wg IBDiM
- odporność na przeginanie w temperaturach ujemnych wg PN-72/B-04615 oraz IBDiM,
- temperatura mięknięcia wg PiK, penetracja w 15 i 25 st.C, temperatura łamliwości wg Fraassa oraz indeks penetracji dotyczące lepiska materiałów izolacyjnych badane wg odpowiednich norm przedmiotowych: PN-73/C-04021 i PN-73/C-04130.

### **6.3. Odbiory międzyoperacyjne.**

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają następujące prace:

- Przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacji przeciwwodnej.
- Zagruntowanie powierzchni.
- Wykonanie izolacji.

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia Wykonawcy.

### **6.4. BHP i ochrona środowiska**

Podczas prac hydroizolacyjnych obowiązują przepisy i instrukcje BHP dotyczące robót z zastosowaniem maszyn drogowych, elektrycznych i pneumatycznych urządzeń ciernych, urządzeń strumieniowo-ciernych, sprężonego powietrza, a ponadto :

- powierzchnia, na której wykonuje się gruntowanie podłoża powinna być ogrodzona i zakazane palenie papierosów oraz używanie otwartego ognia z uwagi na łatwopalne rozpuszczalniki w środkach gruntujących,
- środki do gruntowania należy przechowywać z dala od ognia, w pomieszczeniu osłoniętym od słońca.

Pracownicy zatrudnieni przy pracach izolacyjnych powinni być przeszkoleni na wypadek wystąpienia pożaru, poparzenia i zatrucia rozpuszczalnikami organicznymi. Pracujący bezpośrednio przy wykonywaniu hydroizolacji z materiałów samoprzylepnych powinni być wyposażeni w odzież ochronną i rękawice ochronne. Powinni posiadać obuwie na drewnianej podeszwie obitej gumą bez żadnych okuć. Przy dotykaniu przylepnej strony materiału należy palec zwilżyć wodą. Arkusze materiału przylepnego należy przecinać nożem do tapet zwilżonym wodą.

Na budowie powinny znajdować się w łatwo dostępnym miejscu:

- środki przeciwoparzeniowe,
- środki do zmywania asfaltu,
- krem natłuszczający do rąk,
- w pobliżu wykonywanych robót izolacyjnych należy umieścić gaśnice halonowe lub śniegowe, posiadające atesty.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) izolowanej powierzchni.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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. 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 izolacyjne do zgodności z wymaganiami i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- [1]. PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne
- [2]. PN-72/B-04615 Papy asfaltowe i smołowe.
- [3]. PN-91/B-27618 Papa asfaltowa zgrzewalna na osnowie zdwojonej z tkaniny szklanej i welonu szklanego.
- [4]. PN-90/B-04615 Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań.

## 10.2. Inne dokumenty

- [1]. Aprobata Techniczna i Instrukcja Producenta
- [2]. Zasady wykonywania izolacji przeciwwodnych z materiałów zgrzewalnych na drogowych obiektach mostowych - IBDiM, Warszawa - 1991 r.
- [3]. Zasady wymiany izolacji pomostów drogowych obiektów mostowych - IBDiM, Warszawa - 1990 r.
- [4]. Instrukcja producenta izolacji.
- [5]. Technologie robót utrzymaniowych na drogowych obiektach mostowych - IBDiM Warszawa, 1990r.
- [6]. Metody badań izolacyjnych materiałów samoprzylepnych, zgrzewalnych i mastyksów - IBDiM, Warszawa 1991 r.
- [7]. D-M.00.00.00. Wymagania ogólne



## **M.15.03.00. IZOLACJA Z ŻYWICY EPOKSYDOWO - POLIURETANOWEJ**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. PRZEDMIOT ST.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni chemoutwardzalnej na kapach chodnikowych w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### **1.2. ZAKRES STOSOWANIA ST.**

Specyfikacji Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na obiektach inżynierskich wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH ST.**

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

- przygotowaniem podłoża pod nawierzchnię,
- wykonanie gruntowania powierzchni
- wykonaniem nawierzchni na chodnikach z masy nawierzchniowo - izolacyjnej

#### **1.4. OKREŚLENIE PODSTAWOWE.**

**Izolacjonawierzchnia** - powłoka o grubości od 3 do 12 mm, układana na powierzchni jezdni i chodników mostowych, pełniąca jednocześnie funkcje izolacji i nawierzchni.

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

#### **1.5. OGÓLNE WYMAGANIA ROBÓT.**

Ogólne wymagania podano w Specyfikacji D.M.00.00.00. Wymagania Ogólne

Roboty nawierzchniowe powinny być wykonane zgodnie ze Specyfikacją Techniczną oraz wytycznymi producenta. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów zgodnych z Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST 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. Dla wszystkich zastosowanych materiałów Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aktualną aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacjonawierzchni wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Jeżeli ST i dokumentacja projektowa nie podają inaczej, można stosować materiały spełniające wymagania podane dalszym ciągu.

##### **2.2.2. Stosowane rodzaje izolacjonawierzchni**

Należy stosować izolacjonawierzchnię o grubości zgodnej z zaleceniami producenta. Zwykle grubość ta wynosi:

- od 3 do 6 mm - na chodnikach mostów, na których przewidywany jest intensywny ruch pieszy i rowerowy oraz na pomostach kładek dla pieszych, od 6 do 12 mm - na jezdniach mostów drogowych stałych i prowizorycznych.

W każdym przypadku grubość izolacjonawierzchni powinna być dobrana w zależności od rodzaju stosowanego materiału i projektowanego obciążenia ruchem.

### 2.2.3. Materiały do wykonywania izolacionawierzchni

#### 2.2.3.1. Spoiwo

Do wykonanie izolacionawierzchni można stosować materiały o spoiwie:

- epoksydowym (żywice epoksydowe zmiękczone bitumami) - na podłożach stalowych i betonowych,
- epoksydowo-poliuretanowym - na podłożach stalowych i betonowych,
- metakrylanowym - na podłożach stalowych i betonowych,
- cementowo-polimerowym (zaprawy typu PCC wysoko modyfikowane) - na podłożu betonowym.

Rodzaj zastosowanego spoiwa w izolacionawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub ST.

W tablicach 1, 2 i 3 podano wymagania dla izolacionawierzchni o różnych spoiwach.

Tablica 1. Właściwości izolacionawierzchni o spoiwie metakrylanowym i epoksydowym (żywice epoksydowe zmiękczone bitumami)

Lp.	Właściwości	Jed-nostka	Wymagania	Metoda badań według
1	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego wartość średnia wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,5$ $\geq 2,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13]
2	Przyczepność powłoki do podłoża stalowego	MPa	$> 4,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X4 [14]
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	$\geq 90$	Procedura IBDiM PB-TM-X5 [15]
4	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2 [16]
5	Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	MPa	$\geq 2,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13]
6	Ścieralność badana na tarczy Böhme	mm	$\leq 2,0$	PN-84/B-04111 [2]
7	Wskaźnik szorstkości	SRT	$\geq 65$	PN-EN 1436:2000 [3]

Tablica 2. Właściwości izolacionawierzchni o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym

Lp.	Właściwości	Jed-nostka	Wymagania	Metoda badań według
1	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego wartość średnia wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13]
2	Przyczepność powłoki do podłoża stalowego	MPa	$> 4,0$	Procedura IBDiM PB-TM-X4 [14]
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	$\geq 90$	Procedura IBDiM PB-TM-X5 [15]
4	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2 [16]
5	Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	MPa	$\geq 1,8$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13]
6	Ścieralność badana na tarczy Böhme	mm	$\leq 2,5$	PN-84/B-04111 [2]
7	Wskaźnik szorstkości	SRT	$\geq 65$	PN-EN 1436:2000 [3]

Tablica 3. Właściwości izolacionawierzchni o spoiwie cementowo-polimerowym

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań według
1	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach po 28 dniach po 90 dniach	MPa MPa MPa	$\geq 30,0$ $\geq 45,0$ $\geq 45,0$	PN-85/B-04500[4]
2	Wytrzymałość na zginanie po 7 dniach po 28 dniach po 90 dniach	MPa MPa MPa	$\geq 5,0$ $\geq 9,0$ $\geq 9,0$	PN-85/B-04500[4]
3	Przyczepność powłoki do podłoża betonowego wartość średnia wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 1,5$ $\geq 1,2$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13]
4	Skurcz po 90 d	‰	$\leq 1,2$	Procedura IBDiM-TW-31/97
5	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	$\geq 90$	Procedura IBDiM PB-TM-X5
6	Stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w 2% roztworze soli (NaCl)	-	powłoka bez zmian	Procedura IBDiM PO-2 [16]
7	Przyczepność do podłoża betonowego po badaniu mrozoodporności F 150	MPa	$\geq 1,3$	Procedura IBDiM PB-TM-X3 [13]
8	Ścieralność badana na tarczy Böhmego	mm	$\leq 3,0$	PN-84/B-04111 [2]

#### 2.2.3.2. Kruszywo

Do wykonania izolacionawierzchni należy stosować kruszywa odporne na ścieranie: piaski kwarcowe, grysy ze skał łamanych (bazaltowe, granitowe itp.), kruszywa spiekane (boksytowe, pomiedziowe lub podobne). Ilość, rodzaj i granulacja kruszywa dla danego rodzaju izolacionawierzchni powinny być określone przez jej producenta i uzależnione od grubości układanej izolacionawierzchni.

W przypadku izolacionawierzchni na jezdniach, jako posypki nie należy stosować piasku, ale kruszywa ze skał łamanych lub kruszywa spiekane. W celu zwiększenia odporności na ścieranie nawierzchni oraz nadania jej właściwości antypoślizgowych do wykonania powłok używane są piaski kwarcowe (wymagania jak dla kategorii 2 wg PN-EN 13139).

Maksymalna średnica ziaren kruszywa nie powinna przekraczać  $\frac{1}{4}$  grubości układanej warstwy. Kruszywa stosowane do uszorstnienia izolacionawierzchni powinny być suche: suszone ogniowo i dostarczane na budowę w szczelnych opakowaniach z folii.

Wymagania dla innych kruszyw zestawiono w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla kruszyw

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Zawartość nadziarna	% (m/m)	$\leq 5$	PN-EN 933-1 [6]
2	Zawartość podziarna	% (m/m)	$\leq 1$	PN-EN 933-1 [6]
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych	% (m/m)	0,1	PN-B-06714.12:1976[7]
4	Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej	% (m/m)	$\leq 2$	PN-B-11112:1996[8]
5	Ścieralność w bębnie Los Angeles	% (m/m)	$\leq 25$	PN-B-06714.42:1979[9]
6	Wskaźnik jednorodności	%	$\leq 25$	PN-B-06714.42:1979[9]

#### 2.2.3.3. Taśma wzmacniająca

Taśma wzmacniająca z włókna szklanego do zarysowanych spoin o szerokości 10 cm.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU

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

### **3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA ROBÓT**

#### **3.2.1. Sprzęt do czyszczenia podłoża**

Do czyszczenia podłoża Wykonawca może zastosować:

- piaskownicę,
- śrutownicę - (śrutownica powinna być wyposażona w odkurzacz przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie),
- sprężarkę śrubową z filtrem olejowym (filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacionawierzchni do podłoża),
- odkurzacz przemysłowy (używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej).

#### **3.2.2. Sprzęt do nakładania izolacionawierzchni**

Do nakładania izolacionawierzchni Wykonawca może stosować:

- wolnoobrotowe (max. 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników,
- pędzle,
- wałki malarskie,
- szpachle zębate,
- gumowe grace,
- packi tynkarskie,
- sprzęt do wykonywania robót w niesprzyjających warunkach atmosferycznych (namioty, urządzenia klimatyzacyjne, urządzenia wentylacyjne).

#### **3.2.3. Wyposażenie laboratoryjne**

Do wykonania badań podłoża, kontroli warunków atmosferycznych oraz wykonania badań izolacionawierzchni w dyspozycji Wykonawcy powinny się znajdować:

- termometr do pomiaru temperatury powietrza,
- termometr do pomiaru temperatura podłoża,
- termometr do pomiaru temperatury materiałów,
- higrometr,
- aparat „pull-off”,
- wilgotnościomierz

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU**

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

#### **4.2. TRANSPORT, PAKOWANIE I PRZECHOWYWANIE MATERIAŁÓW DO WYKONANIA IZOLACIONAWIERZCHNI**

Materiały do wykonywania izolacionawierzchni powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach

zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Składniki żywiczne powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z PN-C-81400:1989 [10] w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne”[1], pkt 5. Izolacionawierzchnie powinny być wykonane zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” [18] oraz, jeśli ST ani dokumentacja projektowa nie podają inaczej, zgodnie z „Katalogiem zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich” [19].

### **5.2. ZASADY WYKONYWANIA ROBÓT**

Izolacionawierzchnie powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i ST określającą rodzaj podłoża, rodzaj materiałów, wymaganą jakość wykonania. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego lub stalowego,
- ułożenie izolacionawierzchni,
- 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.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji protokół z ustaleń technologicznych.

Przed przystąpieniem do prac na obiekcie Wykonawca, w obecności Inżyniera oraz dostawcy materiałów, powinien wykonać pole referencyjne izolacionawierzchni. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

- określenie umownych warunków gwarancyjnych na wykonanie izolacionawierzchni,
- określenie wszystkich parametrów zabezpieczenia powierzchniowego niezbędnych do uzgodnień między Wykonawcą i Inżynierem,
- ocenę przydatności proponowanych materiałów i technologii,
- ocenę efektów wykonania robót.

Pole referencyjne stanowi wzorzec, na podstawie którego ocenia się każdy z późniejszych etapów wykonania izolacionawierzchni:

- przygotowanie podłoża,
- zagrunтовanie podłoża,
- wykonanie, grubość i przyczepność każdej z warstw izolacionawierzchni.

Pole referencyjne powinno być wykonywane materiałami uzgodnionymi w protokole ustaleń technologicznych i zgodnie z założoną technologią. Prace powinny obejmować przygotowanie podłoża oraz wykonanie poszczególnych warstw izolacionawierzchni. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca powinien przeprowadzić kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze. Sposób i zakres kontroli wykonania robót został przedstawiony w pkt. 6. Wielkość powierzchni referencyjnej określa Inżynier, o ile nie zostało to określone w dokumentacji projektowej lub ST. Pole referencyjne powinno zostać zabezpieczone przez Wykonawcę pod nadzorem Inżyniera i przedstawiciela producenta materiałów. Każdy etap przygotowania podłoża i wykonania izolacionawierzchni powinien być przez nich zaakceptowany, a fakt ten, łącznie z wynikami wykonanych badań, będących podstawą tej akceptacji, zapisane w protokole pola referencyjnego. Protokół ten może stanowić dokument w ewentualnych roszczeniach gwarancyjnych.

#### **5.4. OGÓLNE WARUNKI PROWADZENIA ROBÓT**

Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3÷4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace związane z układaniem izolacionawierzchni należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie. Dla większości stosowanych żywic temperatura otoczenia powinna być wyższa od +8°C (większość żywic epoksydowych i poliuretanów przestaje sieciować w niższej temperaturze) oraz nie przekraczać +30°C (czas przydatności do użycia żywic chemoutwardzalnych stosowanych do wykonywania izolacionawierzchni gwałtownie maleje w podwyższonej temperaturze i żywice mogą się utwardzić, zanim zostaną naniesione na powierzchnię płyty pomostu).

W przypadku wykonywania robót z materiałów na spoiwie cementowo-polimerowym temperatura otoczenia powinna wynosić od +5°C do +30°C.

Nie należy prowadzić robót podczas silnego wiatru, ze względu na możliwość zapylenia podłoża. Nie wolno także prowadzić robót podczas opadów deszczu oraz bezpośrednio przed opadami lub przed prognozowanym spadkiem temperatury poniżej minimalnej temperatury sieciowania żywic. Temperatura powietrza i konstrukcji w czasie wykonywania robót powinna być, o co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy.

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (opady, niskie temperatury otoczenia), należy je wykonywać pod namiotem. W takim przypadku należy zastosować urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej: temperatury powietrza i podłoża oraz wentylacji.

Uwaga: Stosowane do wykonywania izolacionawierzchni żywice chemoutwardzalne zawierają często substancje lotne, które są nieszkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogą gromadzić się w stężeniach powodujących zatrucie pracujących robotników. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien prowadzić protokół.

#### **5.5. PRZYGOTOWANIE POWIERZCHNI DO UŁOŻENIA IZOLACIONAWIERZCHNI**

##### **5.5.1. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacionawierzchni**

Jeżeli producent izolacionawierzchni nie podaje inaczej, powierzchnię betonową pod izolacionawierzchnią należy przygotować w sposób podany w dalszym ciągu. Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Z podłoża betonowego należy dokładnie zdjąć mleczko cementowe z izolowanej powierzchni. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie sprężonym powietrzem za pomocą sprężarki śrubowej.

Podłoże betonowe przygotowane do układania izolacionawierzchni powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie:
- w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów - wytrzymałość gwarantowana wynikająca z klasy betonu przyjętej w dokumentacji projektowej,
- w konstrukcjach odbudowywanych, rozbudowywanych, przebudowywanych i remontowanych  $\geq 25$  MPa,
- wytrzymałość na odrywanie: wg normy PN-EN 1542:2000 [11] średnio nie mniej niż 2,0 MPa przy wykonywaniu izolacionawierzchni na chodnikach i 2,5 MPa przy wykonywaniu izolacionawierzchni na jezdniach, krawężnikach,
- suchość podłoża: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiary wilgotności betonu konstrukcyjnego (płyty mostowej) należy wykonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- czystość podłoża: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych



zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,

- gładkość podłoża: lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać  $\pm 1$  mm,
- szorstkość podłoża: badana metodą wypełnienia piaskiem (opisaną poniżej) nie powinna przekraczać 1,0 mm,

Badanie szorstkości metodą wypełnienia piaskiem.

Pomiar szorstkości polega na określeniu wielkości powierzchni, na jakiej znormalizowany piasek o określonej objętości wypełni nierówności powierzchniowe. Zakres stosowania tej metody jest ograniczony do pomiaru szorstkości na powierzchniach poziomych.

Materiały i sprzęt pomiarowy:

- piasek kwarcowy o uziarnieniu  $0,1 \div 0,5$  mm,
- menzurka o pojemności  $100 \text{ cm}^3$ ,
- drewniany krążek o średnicy 50 mm i grubości 10 mm, z uchwytem,
- przymiar liniowy. Przebieg pomiaru:

Na powierzchnię betonu należy wysypać odmierzony w menzurce piasek w ilości 25 lub  $50 \text{ cm}^3$  (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy zmierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczyć wartość średnią.

Określenie szorstkości:

Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „S”, podawana z dokładnością 0,1 mm, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni. Szorstkość należy określić ze wzoru:

$S = 40V / \pi d^2$  [mm] gdzie:

V - objętość piasku w  $\text{cm}^3$ , d - średnica koła w cm.

- równość podłoża: szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni,
- wilgotność podłoża: w przypadku, gdy izolacionawierzchnia ma być układana na podłożu wilgotnym (dotyczy to przede wszystkim izolacionawierzchni o spoiwie cementowo-polimerowym), dopuszcza się układanie izolacionawierzchni na betonie matowo-wilgotnym, tzn. w wyrażnie ciemnej, matowej powierzchni. Natomiast niedopuszczalne jest układanie izolacionawierzchni na podłożu mokrym, tzn. pokrytym błyszczącą warstwą wody,
- układanie izolacionawierzchni: na nowych płytach betonowych układanie izolacionawierzchni jest możliwe co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu. W przypadkach płyt naprawianych, należy przestrzegać zaleceń producentów materiałów naprawczych i odpowiednich aprobat technicznych; jeżeli odpowiednie aprobaty techniczne nie stanowią inaczej należy przyjąć, że dojrzewanie zapraw typu PC następuje w ciągu 24 h, a zapraw typu PCC w ciągu 10 dni (w temperaturze otoczenia  $20^\circ\text{C}$ ),
- wyrównanie podłoża: w przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 5 mm) podłoże betonowe należy wyrównać zaprawą typu PCC lub PC kompatybilną do stosowanych materiałów. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Natomiast w przypadku, gdy beton jest uszkodzony albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić np. zaprawami typu PCC. Nierówności podłoża przekraczające 5 mm należy naprawić. Wystające fragmenty należy odkuć lub zeszlifować, a zagłębienia wypełnić zaprawami typu PC lub PCC. Naprawy powierzchni betonowej należy wykonać wg odrębnej ST,
- spadek podłoża: izolacionawierzchnię można układać na płytach pomostu o spadku nie przekraczającym 4%. W przypadku konieczności układania izolacionawierzchni na większych spadkach, jeżeli tak zaleca producent, do żywicy dodawane są specjalne dodatki tiksotropowe zapobiegające spływaniu izolacionawierzchni z powierzchni, na której jest wykonywana.

#### 5.5.2. Przygotowanie powierzchni stalowej do ułożenia izolacionawierzchni

Czyszczenie powierzchni stalowej należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Podłoże stalowe powinno być oczyszczone do stopnia czystości Sa 2,5 lub Sa 3 w przypadku stosowania powłoki metalizacyjnej, zgodnie z normą PN ISO 8501-1:1996 [12]. Warstwę gruntującą pod izolacionawierzchnię

należy układać bezpośrednio na przygotowane podłoże stalowe. Gruntowanie powierzchni stalowych lub stalowych metalizowanych płyt pomostów polega na pomalowaniu tych płyt farbami epoksydowymi, dla których Wykonawca przedstawi aprobaty techniczne. Powłokę antykorozyjną (malarską lub metalizacyjno-malarską) należy wykonać zgodnie z odrębną ST. Grubość powłoki antykorozyjnej pod izolacionawierzchnię nie powinna być mniejsza niż 150  $\mu\text{m}$

#### **5.6. WYKONANIE IZOLACIONAWIERZCHNI**

Roboty związane z wykonywaniem izolacionawierzchni powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te powinny być zawarte w kartach technicznych materiałów i opracowane przez ich producentów. Zalecenia te dotyczą m.in. proporcji mieszania składników, okresu czasu jaki musi upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw, grubości nakładanych warstw, ilości zastosowanego kruszywa.

Materiały do wykonania izolacionawierzchni dostarczane są jako materiały dwu lub trójskładnikowe, których komponenty należy zmieszać bezpośrednio przed użyciem w odpowiednich proporcjach. Bardzo ważne jest ściśle przestrzeganie wymaganych proporcji mieszania składników.

W celu zwiększenia odporności na ścieranie izolacionawierzchni oraz nadania im właściwości antypoślizgowych, do wykonywania tych powłok używane są odporne na ścieranie kruszywa, spełniające wymagania pkt. 2.2.3.2.

Jeżeli tak podano w dokumentacji projektowej, izolacionawierzchnie mogą być barwione. Mogą być stosowane następujące rodzaje barwienia nawierzchni na bazie żywic chemoutwardzalnych, przy czym:

sposób najtrwalszy: żywica podstawowa jest barwiona przez dodanie odpowiedniego pigmentu (na żądany kolor),

sposób pośredni: piaski (kruszywo) stosowane do uszorstnienia są barwione,

sposób najmniej trwały: na wykonanej powłoce nanosi się dodatkową warstwę barwiącą (np. z farby na bazie epoksydowej).

Izolacionawierzchnie z materiałów chemoutwardzalnych wykonywane są zwykle z trzech warstw:

- warstwy gruntującej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim,
- warstwy podstawowej, nanoszonej wałkiem malarskim, szpachlą zębatą lub gumową gracą,
- warstwy zamykającej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim.

Zużycie żywicy powinno wynosić minimum 0,8 kg/m<sup>2</sup>/mm, tak aby nie dopuścić do wykonywania warstwy z samego kruszywa.

Izolacionawierzchnie z materiałów cementowo-polimerowych wykonywane są zwykle z dwóch warstw:

- warstwy gruntującej, nanoszonej pędzlem lub wałkiem malarskim,
- warstwy podstawowej, nanoszonej packą tynkarską.

Dopuszczenie izolacionawierzchni do ruchu może nastąpić tylko po jej całkowitym utwardzeniu. Czas ten powinien być podany przez producenta w kartach technicznych stosowanych materiałów.

O ile Dokumentacja Projektowa nie stanowi inaczej na połączeniu betonu chodnika z krawężnikiem przed układaniem nawierzchni należy nasączyć i przykleić pasek o szerokości 10cm z maty z włókna szklanego. Zabezpieczy to styk krawężnika z betonem przed pękaniem nawierzchni.

#### **5.7. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

#### **5.8. WARUNKI GWARANCJI**

Jeżeli nie zostało ustalone inaczej w warunkach kontraktu okres gwarancyjny powinien wynosić minimum 3 lata od daty dokonanego odbioru końcowego robót. W umowie (warunkach kontraktu) należy określić warunki gwarancji.

Przed zakończeniem okresu gwarancyjnego należy wykonać przegląd obiektu, mający na celu ocenę stanu wykonanej izolacionawierzchni, zawierający:

- ocenę wizualną stanu izolacionawierzchni,
- ocenę wizualną stanu elementu, na którym ułożona jest izolacionawierzchnia.

W przypadkach wątpliwych - zauważonych uszkodzeń należy wykonać niezbędne badania specjalistyczne.

Jeżeli nie ustalono inaczej w umowie (warunkach kontraktu), do wykonania poprawek kwalifikują się izolacionawierzchnie, na tych elementach konstrukcji, na których występują:

- jakiegolwiek przecieki, zawilgocenia, pęcherze, rysy, pęknięcia, wyłączając uszkodzenia mechaniczne spowodowane przez użytkowników dróg,
- niedostateczne przyczepności do podłoża, wg wymagań tab. 5, w przypadku przeprowadzenia badań dodatkowych.

W przypadku wystąpienia uszkodzeń izolacionawierzchni przed upływem okresu gwarancji, Wykonawca powinien określić przyczyny wystąpienia uszkodzeń i naprawić je zgodnie z postanowieniami umowy.

Tablica 5. Ocena przyczepności izolacionawierzchni badana metodą „pull-off” wg PN-EN 1542:2000 [11]

Lp.	Rodzaj izolacionawierzchni	Rodzaj podłoża	Wymagania
1	Na spoiwie metakrylanowym lub epoksydowym	Beton: wartość średnia wartość pojedynczego wyniku Stal:	$\geq 2,0$ MPa $\geq 1,6$ MPa $\geq 2,8$ MPa
2	Na spoiwie epoksydowo-poliuretanowym	Beton: wartość średnia wartość pojedynczego wyniku Stal:	$\geq 1,6$ MPa $\geq 1,2$ MPa $\geq 2,8$ MPa
3	Na spoiwie cementowo-polimerowym	Beton: wartość średnia wartość pojedynczego wyniku	$\geq 1,2$ MPa $\geq 1,0$ MPa

## 5.9 WARUNKI BHP

### 5.9.1. Preparat do gruntowania:

Składnik B podlega przepisom dotyczącym materiałów niebezpiecznych (alkaliczne płyny korozyjne) Należy się zapoznać i ściśle przestrzegać przepisy bezpieczeństwa podane na etykiecie. Etykieta musi być napisana w języku polskim.

### 5.9.2. Mieszanka chemoutwardzalna:

Podczas prac należy stosować się do przepisów i wskazówek umieszczonych na opakowaniu. Etykieta musi być napisana w języku polskim. Podczas pracy w żadnym wypadku nie należy zbliżać się z otwartym ogniem, ani spawać. Obowiązują wszystkie przepisy odnoszące się do rozpuszczalników. Ponadto obowiązują wszystkie przepisy BiHP dotyczące Robót Mostowych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

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

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacionawierzchni.

### 6.2. BADANIA MATERIAŁÓW

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- 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.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta. Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

### **6.3. BADANIA W CZASIE ROBÓT**

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrola wykonania izolacionawierzchni.

Poza tym w trakcie wykonywania robót należy wykonywać na bieżąco:

- kontrolę proporcji mieszania składników stosowanych materiałów (dotyczy materiałów dwu lub kilkuskładnikowych),
- kontrolę czasu i sposobu mieszania składników,
- kontrolę czasu pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

#### **6.3.1. Badanie przygotowania podłoża**

Podłoże przygotowane do układania izolacionawierzchni powinno spełniać wymagania podane w pkt. 5.5.

#### **6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego**

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywiczych środków gruntujących).

##### **6.3.2.1. Gruntowanie podłoża pod materiały chemoutwardzalne**

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry, przy zastosowaniu żywiczych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

##### **6.3.2.2. Gruntowanie podłoża pod materiały na spoiwie cementowo-polimerowym**

Przy zastosowaniu żywiczych środków gruntujących prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być lepka.

Przy stosowaniu środków gruntujących na bazie cementowej prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być wilgotna.

Warstwę izolacionawierzchni należy układać w obu przypadkach na nie związaną warstwę gruntującą.

#### **6.3.3. Kontrola wykonania izolacionawierzchni**

Podczas wykonywania izolacionawierzchni należy kontrolować:

- grubość nakładanej izolacionawierzchni - kontrolę zużycia materiału w  $\text{kg/m}^2$ ,
- równość nawierzchni - odchylenie równości mierzone na łacie 4m max. 8mm
- wygląd zewnętrzny - powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynieć, sfałdowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna ze specyfikacją i dokumentacją projektową; posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz rozłożona równomiernie,
- przyczepność izolacionawierzchni do podłoża:

Badanie przyczepności izolacionawierzchni do podłoża powinno być wykonywane na kilku polach, wybranych losowo przez Inżyniera. Na każdym polu należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych.

Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000 m<sup>2</sup> należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte 1000 m<sup>2</sup> izolowanej powierzchni.

Badanie przyczepności do podłoża wykonuje się metodą „pull-off”, która polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej  $\varnothing$  50 mm, naklejonych na powierzchni izolacionawierzchni, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolacionawierzchnię należy naciąć koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacionawierzchni, w taki sposób aby, naciąć także beton podłoża na głębokość od 1 do 3 mm. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiarów. Zmierzona średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w tabelicy 6.

Jeżeli wartość średnia ze wszystkich pomiarów będzie wyższa od wartości średniej określonej w tabelicy 5 dla danego rodzaju materiału, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania izolacionawierzchni, zachowując wymagania techniczne odnośnie och stosowania. Z kontroli jakości wykonanej izolacionawierzchni Wykonawca powinien wykonać protokół.

Tabela 6. Ocena przyczepności izolacionawierzchni do podłoża betonowego i stalowego

Lp.	Rodzaj izolacionawierzchni	Rodzaj podłoża	Wymagania
1	Na spoiwie metakrylanowym lub epoksydowym	Beton: wartość średnia wartość pojedynczego wyniku Stal:	$\geq 2,5$ MPa $\geq 2,0$ MPa $\geq 3,5$ MPa
2	Na spoiwie epoksydowo-poliuretanowym	Beton: wartość średnia wartość pojedynczego wyniku Stal:	$\geq 2,0$ MPa $\geq 1,5$ MPa $\geq 3,5$ MPa
3	Na spoiwie cementowo-polimerowym	Beton: wartość średnia wartość pojedynczego wyniku	$\geq 1,5$ MPa $\geq 1,2$ MPa

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE OBMIARU

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST. M.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

### 7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST 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:

podłoże betonowe lub stalowe przygotowane do ułożenia izolacionawierzchni, zagruntowane podłoże betonowe lub stalowe.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pkt. 8.2 ST D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

### 8.3. ODBIÓR GWARANCYJNY.

Odbiór gwarancyjny polega na ocenie wykonanych Robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy

odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 7.1 i 7.2 Odbiór robót

W trakcie odbioru gwarancyjnego ocenić należy stan nawierzchni na chodniku - odbiór zgodny z odbiorem ostatecznym; dopuszcza się zmianę koloru nawierzchni pod wpływem nasłonecznienia

Odbiór gwarancyjny powinien odbywać się na zasadach przeglądu szczegółowego przeprowadzonego zgodnie z „Instrukcją przeprowadzania przeglądów drogowych obiektów inżynierskich” stanowiącą załącznik do Zarządzenia Nr 14 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 7 lipca 2005 roku z uwzględnieniem wymagań zawartych w umowie między Zamawiającym i Wykonawcą.

Odbioru gwarancyjnego Robót dokona Komisja odbiorowa poprzez spisanie pogwarancyjnego protokołu odbioru robót z wyszczególnieniem usterek i wad stwierdzonych w procesie odbioru. Protokół z odbioru z wyznaczonym terminem usunięcia usterek należy niezwłocznie przekazać Wykonawcy.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST. M.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

### **9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ**

Cena jednostkowa uwzględnia zapewnienie niezbędnych czynników produkcji dla wykonania nawierzchni epoksydowo - poliuretanowej, zgodnie z wymogami Zamawiającego, sztuką budowlaną, przepisami i normami, Dokumentacją Projektową oraz ST. Podstawę płatności za Roboty stanowi całkowicie zakończony element (wykonany i odebrany).

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną i obejmuje:

- skucie/usunięcie istniejącej nawierzchni na obiekcie (wraz z załadunkiem, wywozem i utylizacją),
- wyrównanie podłoża pod izolację-nawierzchnię (wraz z zakupem i transportem materiału),
- zakup i dostarczenie materiałów,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie powłok (łącznie grubość powłoki 5 mm),
- pielęgnację powłok,
- koszty badań i pomiarów,
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu Robót .
- oznakowanie robót (wraz z montażem i demontażem i transportem)

W cenie jednostkowej mieszczą się również odpady, ubytki i materiały pomocnicze.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. SPECYFIKACJE TECHNICZNE (ST)**

D.M.00.00.00.      Wymagania ogólne

### **10.2. NORMY**

PN-EN 1436	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg
PN-EN 13139	Kruszywa do zapraw
PN-EN 933-1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw-Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 1542:2000	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczenie narastania wytrzymałości na rozciąganie polimerów
PN-EN 13242+A1:2010	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym



PN ISO 8501-1:1996      Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok

### **10.3. INNE DOKUMENTY**

Procedura IBDiM nr PM-TM-X3      Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”

Procedura IBDiM nr PM-TM-X4      Oznaczanie przyczepności powłoki ochronnej do stali metodą „pull-off”

Procedura IBDiM nr PM-TM-X5      Oznaczanie wskaźnika ograniczenia chłonności wody

Procedura IBDiM nr PO-2      Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania

Procedura IBDiM nr TW-      Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)

19. Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich, Załącznik do zarządzenia nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 r.

## **M.16.01.03. SĄCZKI ODWADNIAJĄCE IZOLACJĘ**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z osadzeniem plastikowych sączków odwadniających izolację oraz wykonaniem drenażu podłużnego i poprzecznego na obiekcie mostowym w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania sączków odwodnienia izolacji i obejmują:

- osadzenie sączka w miejscach określonych w Dokumentacji Projektowej w deskowaniu przed betonowaniem płyty przęsła,
- montaż sitka z blachy i wypełnienie warstwą drenażową po ułożeniu izolacji,
- wykonanie drenażu podłużnego i poprzecznego z geowłókniny i grysu bazaltowego 8/16 mm otoczonego żywicą epoksydową szerokości 10 cm i wysokości 4cm

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Sączek do odwodnienia izolacji - urządzenie odporne na temperaturę +230°C składające się z dwóch elementów: lejka i sitka pasowanych na zaciskowe gniazdo, służące do odprowadzania wody z izolacji.

#### **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.

### **2. MATERIAŁY**

Wybór konkretnego rodzaju sączków dokonany zostanie przez Inspektora nadzoru spośród przedstawionych przez Wykonawcę materiałów. Zastosowany materiał musi posiadać Aprobatację techniczną

**2.1. Sączek z tworzywa sztucznego** (z 30% zawartością włókna szklanego), odpornego na temperaturę 230°C – składający się z lejka i sitka oraz rurki,

#### **2.2. Warstwa drenażowa z zastosowaniem następujących materiałów:**

- grysy 8-16 mm,
- żywica epoksydowa,
- utwardzacz.

**2.3 Geowłóknina** – na dren (lub gotowy wyrób) .

### **3. SPRZĘT**

Roboty wykonane będą ręcznie.

### **4. TRANSPORT**

Sączki mogą być przewożone odpowiednimi do asortymentu materiałów środkami transportu. Należy zadbać o właściwe zabezpieczenie ładunku i bezpieczeństwo transportu.

Transport elementów na miejsce wbudowania powinien zapewnić ochronę elementów sączków przed zniszczeniem. Elementy uszkodzone podczas transportu należy wyeliminować.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Etap I zamontowania sączka. Sączek należy umiejscowić przed betonowaniem płyty pomostu pamiętając o dobrym ustabilizowaniu by w czasie betonowania i wibrowania nie zmienił swego położenia. Wylot z sączka należy przedłużyć typową rurką z PCV o średnicy 50 mm. Rurkę zamocować na wylotowej rurce lejka „na wcisk” po uprzednim posmarowaniu żywicą.

Osadzić wlot sączka jak to pokazano na rysunku przekroju poprzecznego obiektu mostowego.

Etap II zamontowania sączka

Sprawdzenie drożności rurki spustowej PCV o średnicy 50 mm i usunięcie zanieczyszczeń, po zagruntowaniu powierzchni płyty i wykonaniu jej izolacji.

Wyrównanie powierzchni izolacji do poziomu górnej powierzchni kołnierza sączka i założenie izolacji w obrębie sączków na kołnierz sączków - by woda z izolacji wpływała do sączków.

Przykrycie sączka folią lub deską. Przed wykonaniem na izolacji warstwy ochronnej betonu należy poszczególne sączki połączyć podłużnym i poprzecznym drenem ze specjalnej włókniny i gysu otoczonego żywicą. Dren ma za zadanie szybkie odprowadzanie wody z izolacji do plastikowych sączków. Następnie wypełnić kołnierz każdego sączka grysem - lakierowanym, otoczonym żywicą.

W trakcie osadzania sączka należy przeprowadzić jego regulację wysokości w planie oraz zastabilizować.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zasady kontroli jakości robót**

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie poszczególnych etapów robót. Należy również sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót z projektem, z potwierdzeniem ich w formie wpisu do dziennika budowy, przy każdym odbiorze robót zanikających (odbioru międzyoperacyjne).

Należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów odbioru robót lub wpisów do dziennika budowy.

### **6.2. Odbiory międzyoperacyjne.**

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają wszystkie etapy prac opisanych w p.5.

### **6.3. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe**

- rzędne góry sączka +0 mm – 3 mm,
- lokalizacja w planie  $\pm 10$  mm,
- grubość drenażu  $\pm 3$  mm,
- szerokość drenażu  $\pm 10$  mm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka wykonanego i zamontowanego w obiekt sączka.

Jednostką obmiaru jest 1 m wykonanego drenażu podłużnego i poprzecznego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Na podstawie wyników badań i kontroli przeprowadzanych według p.6. należy sporządzić protokoły odbioru robót.

Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami ST. W takiej sytuacji wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- osadzenie sączka w konstrukcji płyty przęsła z wyregulowaniem wysokości i usytuowania w planie,
- montaż rurki spustowej i sitka,
- wypełnienie warstwą drenażową,
- przykrycie sączków geowłókniną,
- wykonanie drenu podłużnego i poprzecznego z geowłókniny oraz gysu bazaltowego otoczonego żywicą,
- uporządkowanie miejsca wykonania robót,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w ST.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Aprobata Techniczna IBDiM.

Instrukcja producenta

## M.19.01.01. KRAWĘŻNIK MOSTOWY KAMIENNY

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem kamiennego krawężnika na obiekcie mostowym w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### 1.2. Określenia podstawowe

**Krawężnik kamienny** – element kamienny, długości większej od 30 cm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi, chodnika, ścieżki.

**Powierzchnia z drobną fakturą** – powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami a wklęsłościami większej od 2 mm.

**Powierzchnia z grubą fakturą** – powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami a wklęsłościami większej od 2 mm.

**Wymiar nominalny** – każdy wymiar krawężnika, według specyfikacji.

**Powierzchnia ciosana** – powierzchnia nieobrobiona, taka jak po rozłupaniu.

**Obrabianie mechaniczne** – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.

**Groszkowanie** – wykończenie powierzchni w postaci wypukłości i wklęsłości uzyskanych z użyciem czteropunktowego groszkownika.

Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi przedmiotowymi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 2. MATERIAŁY

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

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą/oceną techniczną lub europejską aprobatą techniczną.

#### 2.1. Materiały do wykonania robót

##### 2.1.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

##### 2.1.2. Stosowane materiały

Przy ustawianiu krawężników na podlewce należy stosować następujące materiały:

- krawężniki kamienne,
- podlewka z gysu otoczonego żywicą epoksydową oraz z mieszanki niskoskurczowej,
- stal na kotwy,
- klej do wyklejania kotew,
- materiały uszczelniające.

##### 2.1.3. Krawężniki kamienne

###### 2.1.3.1. Wymagania ogólne

Należy stosować krawężniki kamienne o wymiarach 20x20cm, skośne z fazą, spełniające wymagania PN-EN 1343. Powierzchnie widoczne krawężników powinny być obrabiane, z drobną fakturą.

###### 2.1.3.2. Wymagania dla materiału kamiennego krawężnika

Bloki materiału kamiennego ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, przeznaczone do produkcji krawężników mostowych kamiennych, powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania fizyczne i wytrzymałościowe materiału kamiennego krawężnika

Lp.	Właściwości	Jednostka miary	Wymaganie	Norma badawcza
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, co najmniej	MPa	130	PN EN 1926
2	Ścieralność na tarczy Boehmego w stanie powietrzno-suchym, nie więcej niż	mm	2,5	PN-EN 14157
3	Nasiąkliwość, nie więcej niż	%	0,5	PN-EN 13755
4	Mrozoodporność *)	%	odporne ( $\leq 20$ % zmiany wytrzymałości na zginanie)	PN-EN 12371
5	Wytrzymałość na zginanie (min. obciążenie niszczące)	kN	25,0.	PN-EN 12372

\*) Odporność kamienia na zamrażanie/rozmarzanie powinna być badana wg PN-EN 12371. Liczba cykli powinna wynosić 48. Próbkę do badania powinny być zgodne z właściwą normą.

Wygląd zewnętrzny krawężników powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

- krawężnik powinien mieć ścięcie od strony jezdni powyżej poziomu nawierzchni, o pochyleniu nie większym niż 2,5:1 i nie mniejszym niż 4:1,
- zastosowany krawężnik powinien spełniać wymagania normy PN-EN 1343
- w krawężniku mostowym powierzchnie licowe, tj. powierzchnia górna, powierzchnia skosu, powierzchnia przednia na szer. 50 mm i tylna na szer. 70 mm powinny odpowiadać fakturze średniogroszkowanej wg BN-84/6740-02; pozostałe fragmenty powierzchni przedniej i tylnej powinny być wykonane w fakturze krzesanej,
- powierzchnie stykowe powinny być dłutowane (szlakowane) wzdłuż krawędzi widocznych na szerokości pasa co najmniej 30 mm, na pozostałej szerokości średniogrotowane,
- powierzchnia spodu powinna być surowa i spełniać wymagania dotyczące faktury łupanej lub krzesanej,
- kąty pomiędzy powierzchnią stykową (czołową) a wszystkimi przecinającymi się z nią powierzchniami licowymi oraz pomiędzy górną a tylną licową powinny być proste,
- kąty pomiędzy powierzchnią górną a przednią powinny być rozwarte tak, aby uzyskane było odpowiednie pochylenie, określone wyżej.

Dopuszczalne odchyłki

- Całkowita szerokość i wysokość

Dopuszczalne odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości krawężnika w pozycji leżącej, zmierzone zgodnie z PN-EN 1343, A.3.1, powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości

Lp.	Położenie	Szerokość	Wysokość – klasa 2
1	Oznaczenie znakiem		H2
2	Pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi	$\pm 10$ mm	$\pm 20$ mm
3	Pomiędzy powierzchnią obrabianą i ciosaną	$\pm 5$ mm	$\pm 20$ mm
4	Pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi	$\pm 3$ mm	$\pm 10$ mm

- Powierzchnia skośna

Dopuszczalne odchyłki na skosach krawężników z fazą, zmierzone zgodnie z PN-EN 1343, A.3.2, powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Odchyłki powierzchni skośnej krawężnika

Lp.		Wysokość – klasa 2
1	Oznaczenie znakiem	D2
2	Powierzchnie piłowane	± 2 mm
3	Powierzchnie ciosane	± 15 mm
4	Powierzchnie obrabiane	± 5 mm

Nierówności powierzchni

Na powierzchni czołowej krawężników nie powinno być otworów montażowych.

Dopuszczalne odchyłki wypukłości i wklęsłości na powierzchni, mierzone zgodnie z PN-EN 1343, A.3.5, powinny być zgodnie z tablicą 4.

Tablica 4. Odchyłki nierówności powierzchni czołowej

Lp.		Wysokość – klasa 2
1	Powierzchnia ciosana	+ 10 mm, - 15 mm
2	Powierzchnia z drobną fakturą	+ 3 mm, - 3 mm

## 2.1.4. Podlewka pod krawężnik

### 2.1.4.1. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej

Należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Świeża zaprawa powinna mieć konsystencję około 11 do 12 cm, zgodnie z PN-B-04500, a czas zachowania jej właściwości roboczych powinien wynosić min. 30 minut. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewę podano w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewę

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	≥ 9	PN-B-04500
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	≥ 45	PN-B-04500
3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	≥ 2,0 ≥ 1,5	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3
4	Skurcz po okresie twardnienia 90 dni	‰	≤ 1,0	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
5	Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni	‰	≤ 0,3	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97
6	Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie	% % %	≤ 5 ≤ 20 ≤ 20	Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3
7	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozoodporności	MPa	≥ 1,5	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [24]

Osadzenie krawężników na zaprawie wymaga wykonania drenaży za krawężnikami od strony chodnika i odprowadzenia z niego wody za pomocą drenów poprzecznych do systemu odwodnienia obiektu. Wykonanie drenów podłużnych za krawężnikiem i poprzecznych pod krawężnikiem jest przedmiotem oddzielnej SST M-26.01.03.

### 2.1.4.2. Podlewka z grysów bazaltowych

Krawężnik należy ustawiać na podlewce z grysów ze skał magmowych frakcji 8/16, kategoria uziarnienia Gc 85/20 wg PN-EN 12620, otoczonych kompozycją z żywicy epoksydowej. Ilość lepiszcza powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami.

Wymagania dla żywicy epoksydowej podano w tablicy nr 6:



Tablica 6. Wymagania dla żywicy epoksydowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wygląd zewnętrzny	-	wg *)	ocena organoleptyczna
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥ 5,5	ISO 527-2
3	Wydłużenie	%	≥ 30	ISO 527-2
4	Twardość wg Shora D	-	60 ÷ 80	DIN 53 505

\*) Żywica powinna być barwy określonej przez producenta. Po upływie czasu utwardzania, po dotknięciu powierzchni próbki nie powinno się stwierdzić na palcach widocznych śladów żywicy.

### 2.1.5. Materiał na kotwy

Do wykonania kotew należy stosować stal spełniającą wymagania SST M-12.01.02. Średnica kotew i klasa stali powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Kotwy należy wklejać w krawężnik za pomocą żywicy epoksydowej. Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do stali, betonu i kamienia. Należy zastosować żywicę, która spełnia właściwości podane w tablicy 7.

Tablica 7. Właściwości żywicy epoksydowej

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie	MPa	≥3	PN-B-01814
2	Przyczepność do stali	MPa	≥8	PN-B-01814
3	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥30	PN-C-89034
4	Wytrzymałość na zginanie	MPa	≥45	PN-EN ISO 178
5	Wytrzymałość na ściskanie	MPa	≥90	PN-EN ISO 604
6	Czas żelowania (w zależności od temperatury)	min.	10-75	PN-EN ISO 2535
7	Lepkości dynamiczna	MPas	≤5800	PN-EN ISO 2431

### 2.1.6. Materiał do wypełnienia spoin

#### 2.1.6.1. Uszczelnienie między krawężnikami

Do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami należy stosować kit na bazie żywicy poliuretanowej, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu. Powinien nadawać się do wykonywania uszczelnień w elementach z betonu lub kamienia narażonych na działanie wody. Jeżeli Producent tak wymaga, przed nałożeniem kitu powierzchnie szczeliny należy zagruntować środkiem rekomendowanym przez Producenta. Kit powinien być barwy zbliżonej do naturalnego koloru betonu.

Wymagania dla kitu podano w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagania techniczne dla kitu uszczelniającego

L.p.	Właściwości	Wymagania	Metody badań
1	Wygląd zewnętrzny	masa barwy szarej, o konsystencji półgęstej	PN-B-30152
2	Konsystencja robocza	masa powinna łatwo rozprowadzać się na podłożu za pomocą szpachli	PN-B-30152
3	Penetracja stożkiem w temp. 23°C	195±5%	PN-C-04133
4	Spływność w temperaturze 70±2°C, mm-z betonu, po zagruntowaniu	≤1	PN-B-30150, szer. szczeliny 20 mm
5	Przyczepność do podłoża betonowego po 28 dniach kondycjonowania:	≥0.40/zerwanie adhezyjne	PN-B-30152

	naprężenia max. MPa/charakter zerwania		
6	Wydłużenie względne przy zerwaniu, %	≥600	PN-ISO 37
7	Odporność na powstawanie rys skurczowych	nie mogą występować rysy i pęknięcia	PN-B-30152:1997[20]
8	Odporność na niskie temperatury (-35°C)	nie mogą występować rysy i pęknięcia	*)
9	Odporność na podwyższone temperatury	nie mogą występować rysy i pęknięcia	**)

\*) Sprawdzenie odporności na niskie temperatury należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych wg PN-B-3015 p.2.4.9.-kształtki A i B, p.2.4.5-w łódkach szklanych i wg PN-B-30150 p.2.5.5. - w łódkach aluminiowych. Próbkę należy kondycjonować przez 28 dni w temperaturze  $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$  i wilgotność względnej powietrza  $50 \pm 5\%$ , po czym umieścić w zamrażarce w temperaturze  $-35 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , na 8 godzin. Należy określić, czy tworzą się pęknięcia, rysy lub odspojenia przy krawędziach foremek.

\*\*) Sprawdzenie odporność na podwyższone temperatury należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych i kondycjonowanych jak w \*), po czym umieścić w pozycji poziomej w cieplarni w temperaturze  $+80 \pm 2^{\circ}\text{C}$  na 8 godzin. Należy określić, czy tworzą się pęknięcia, rysy, kraterki lub odspojenia przy krawędziach foremek.

Przed ułożeniem kitu w szczelinę między krawężnikiem i betonem zabudowy chodnikowej/gzymsowej należy umieścić ściśliwą uszczelkę z gąbki o średnicy o 25% większej od szerokości szczeliny.

#### **2.1.6.2. Uszczelnienie między krawężnikiem i betonem kapy**

Do uszczelnienia styku między krawężnikiem i płytą chodnikową należy stosować zestaw do uszczelniania szczelin dylatacyjnych narażonych na działanie wody. Zestaw uszczelniający powinien składać się z elastycznej taśmy z tworzywa sztucznego oraz zaprawy klejowej do przyklejania taśmy.

Zestaw powinien charakteryzować się:

- bardzo dobrą przyczepnością do podłoża betonowego i szczelnością
- wysoką wytrzymałością na uszkodzenia mechaniczne
- wysoką odpornością na czynniki chemiczne (m.in. wody chlorowanej, ścieków domowych, rozcieńczonych kwasów i zasad, kwasów organicznych, domowych i przemysłowych środków czyszczących, mazutu, olejów silnikowych, benzyny)

Taśma powinna mieć szerokość 10cm.

### **3. SPRZĘT**

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

Do wykonania podlewki z zaprawy niskoskurczowej Wykonawca powinien dysponować betoniarką do wykonania zaprawy.

Do wykonania podlewki z grysłu Wykonawca powinien dysponować co najmniej wolnoobrotowym mieszadłem mechanicznym (około  $300 \div 400$  obr/min), sitem do przesiewania kruszywa, prętem metalowym do przygotowania podlewki pod krawężnik.

Do wiercenia otworów na kotwy Wykonawca powinien dysponować wiertarką do betonu. Przewiduje się ręczne układanie krawężników oraz uszczelnianie styków.

### **4. TRANSPORT**

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

#### **4.1. Transport krawężników kamiennych**

Krawężniki kamienne można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie, na drewnianych podkładach, długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej o grubości nie mniejszej niż 5 cm. Wszystkie użyte do pakowania taśmy metalowe powinny być odporne na korozję.

Krawężniki z materiałów kamiennych można przechowywać na składowiskach otwartych w sposób zabezpieczających przed uszkodzeniem.

Na opakowaniu lub w dokumencie dostawy powinny być podane informacje:

- a) petrograficzna nazwa kamienia
- b) handlowa nazwa kamienia
- c) nazwa i adres dostawcy
- d) nazwa i lokalizacja kamieniołomu
- e) tytuł, numer, nazwa normy PN-EN 1343
- f) zadeklarowana wartość lub oznaczenie znakiem klasy wg PN-EN 1343.

#### **4.2. Transport zaprawy niskoskurczowej**

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- a) nazwę wyrobu,
- b) nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- c) nazwę i adres producenta,
- d) datę produkcji,
- e) masę netto,
- f) trwałość,
- g) informację o proporcji składników,
- h) informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty/oceny technicznej.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

#### **4.3. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej**

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszkki lub beczki).

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- numer aprobaty/oceny technicznej lub odpowiedniej normy,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywicę należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

#### **4.4. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin**

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta, zgodnie z jego zaleceniami. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy

przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających.

Na każdym opakowaniu materiału uszczelniającego powinna być umieszczona etykieta zawierająca, co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- Znak CE lub B, numer odpowiedniej normy lub aprobaty/oceny technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

### **5.1. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie podlewki pod krawężnik,
- wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem (wg SST M-26.01.03),
- wklejenie kotew,
- montaż krawężników,
- wypełnienie spoin,
- roboty wykończeniowe.

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- oczyścić podłoże (powierzchnię izolacji),
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

### **5.3. Wykonanie podlewki pod krawężnik**

#### **5.3.1. Zasady ogólne**

Ułożenie podlewki wymaga tymczasowego ustawienia elementów oporowych z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podlewki. Materiał podlewki należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczące dogęszczenie mieszanki w czasie jej uderzenia podstawą krawężnika. Ustawienie krawężnika winno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni. Ostateczna grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

Podlewkę pod krawężnik należy wykonać na warstwie izolacji dodatkowo wzmocnionej w paśmie krawężnika w postaci dodatkowej warstwy hydroizolacji. Powierzchnia izolacji, na której układa się zaprawę powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju.

#### **5.3.2. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej**

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008 oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h zgodnie z zaleceniami producenta.

### **5.3.3. Podlewka z gysu**

Żywicę i utwardzacz do niej należy wymieszać w stosunku określonym przez producenta, za pomocą mieszadła zamontowanego na wiertarce wolnoobrotowej. Przygotowanej żywicy nie można przechowywać, lecz należy ją natychmiast wymieszać z kruszywem.

Kruszywo należy wymieszać z żywicą narzędziami ręcznymi w taczkach lub małej betoniarce. Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła ziarna kruszywa, bez wypełnienia pustek między nimi. Przeciętna ilość żywicy to  $1,5 \div 2,5\%$  masy kruszywa.

Temperatura przygotowanej mieszanki powinna wynosić  $+10^{\circ}\text{C} \div +15^{\circ}\text{C}$ . Masa drenażowa powinna być wbudowywana w czasie max. 30 min. od momentu dodania utwardzacza do żywicy (chyba, że producent żywicy podaje inaczej). Bezpośrednio po wymieszaniu masę drenażową należy wbudować. Nie należy jej mocno zagęszczać, a jedynie wyrównać jej górną powierzchnię. Czas twardnienia masy, w zależności od temperatury otoczenia, wynosi  $12 \div 24$  godziny.

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza. Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków. Stwardniała żywica jest całkowicie nieszkodliwa dla zdrowia. Szkodliwe w zetknięciu ze skórą są jej składniki.

## **5.4. Wykonanie drenażu pod krawężnikiem**

Wykonanie drenażu pod krawężnikiem jest przedmiotem SST M-26.01.03.

## **5.5. Kotwy**

Przed ostatecznym ustawieniem krawężników należy w nich wywiercić otwory o średnicy dostosowanej do średnicy kotew, w celu wklejenia kotew dla zespolenia krawężnika z betonem zabudowy chodnikowej. Kotwy wg pktu 2.1.5 należy wklejać w wywiercone wcześniej otwory za pomocą żywicy epoksydowej. Po wywierceniu otworów należy je oczyścić strumieniem sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa i zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem. Składniki żywicy należy mieszać w proporcjach ściśle wg wskazań producenta. Składniki należy mieszać aż do osiągnięcia jednolitej barwy, przez okres czasu określony przez producenta, lecz nie krócej niż przez 3 minuty. Następnie wymieszany materiał należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Czas przydatności żywicy w temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$  wynosi zwykle około 30 minut. Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od  $+5^{\circ}\text{C}$  do  $+30^{\circ}\text{C}$ . Kotwy przed ich osadzeniem w otworach muszą być dokładnie oczyszczone.

## **5.6. Ustawienie krawężników**

Krawężniki należy ustawiać jednocześnie z układaniem podsypki i wyregulować jego położenie. Po ułożeniu elementów krawężnikowych wysokość oraz poszerzenie ławy nie powinny przekraczać 3 cm. Przed ostatecznym ustawieniem krawężników należy w nich wywiercić otwory o średnicy dostosowanej do średnicy kotew, w celu wklejenia kotew dla zespolenia krawężnika z betonem zabudowy chodnikowej.

## **5.7. Uszczelnienie spoin**

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych niezwiązanych z podłożem elementów. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Podłoże, na które będzie przyklejana taśma uszczelniająca między krawężnikiem i betonem chodnika musi być bez zanieczyszczeń, tłuszczu czy oleju i powinno być suche. Ewentualne ubytki w betonie kapy należy uzupełnić zaprawą niskoskurczową. Zaprawę klejową należy nanieść szpachlą warstwą o grubości zalecanej przez producenta. Oczyszczoną i osuszoną taśmę należy ułożyć na przygotowanym podłożu i silnie docisnąć.

Powierzchnie stykowe krawężników powinny być oczyszczone i wypiaszkowane i, jeżeli producent kitu uszczelniającego tak wymaga, zagruntowane primerem należącym do Systemu. Styki między

krawężnikami należy uszczelniać w trakcie układania krawężników, przez naniesienie warstwy kitu na powierzchnię stykową kolejnego elementu krawężnika i dociśnięcie układanego krawężnika do poprzedniego.

### **5.8. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

### **6.1. 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 właściwości użytkowych, aprobaty/oceny techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 2 lub przez Inżyniera,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym przed przystąpieniem do układania krawężnika.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### **6.2. Kontrola krawężnika**

Zakres kontroli obejmuje:

- sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika,
- wklejenie kotew,
- ułożenie drenów za i pod krawężnikiem,
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- uszczelnienie spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

#### **6.2.1. Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika**

Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika należy przeprowadzić wg PN-EN 1343, dopuszczalne odchyłki wymiarowe podano w tablicy 2. Dopuszczalne uszkodzenia powierzchni podano w tablicach 2, 3, 4. Próbkę do badań wyglądu zewnętrznego należy pobrać zgodnie z PN-EN 1343, załącznik C.

#### **6.2.2. Wklejenie kotew**

Materiał na kotwy i żywica do ich wklejenia powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.1.5. Należy skontrolować rozmieszczenie otworów na kotwy; odchylenie od projektowanego nie powinno przekraczać  $\pm 1$  cm.

#### **6.2.3. Ułożenie drenów**

Ułożenie drenów za i pod krawężnikiem należy kontrolować wg SST M-26.01.03.

#### **6.2.4. Ułożenie podlewki pod krawężnikiem**

Dopuszczalne tolerancje dla ułożonej podlewki wynoszą:

- dla rzędnej góry podlewki:  $\pm 1$  cm,
- dla szerokości podlewki:  $\pm 2$  cm.

Należy skontrolować wykonanie ławy z grysu otoczonego żywicą – ziarna kruszywa powinny być całkowicie otoczone lepiszczem, bez wypełnienia pustek między ziarnami. Lakierowane grysy powinny wypełniać całą przestrzeń pod krawężnikiem.

#### **6.2.5. Uszczelnienie spoin**



Należy skontrolować powierzchnie szczylin przed wypełnieniem: powinny być dokładnie oczyszczone. Wszystkie spoiny między krawężnikami powinny być wypełnione na pełną głębokość. Grubość naniesionej zaprawy klejowej pod taśmę uszczelniającą styk krawężnika i kapy powinna być zgodna z wymaganiami producenta.

#### **6.2.6. Kontrola ustawienia krawężnika**

Przy ustawianiu krawężnika należy sprawdzić:

- dopuszczalne odchylenie linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które powinno wynosić  $\pm 1$  mm na każdy 1 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które powinno wynosić  $\pm 3$  mm na każde 10 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 10 m krawężnika trzymetrowej łaty: prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 3mm,

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1mb bieżący krawężnika określonego typu zamontowanego na obiekcie mostowym.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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.

#### **8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie drenów pod i za krawężnikiem (wg SST M-26.01.03),
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- wklejenie kotew.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej SST.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy**

- [1]. PN-EN 1343 Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.
- [2]. PN-EN 1926 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie
- [3]. PN-EN 12371 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie mrozoodporności
- [4]. PN-EN 12372 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie wytrzymałości na zginanie pod działaniem siły skupionej.
- [5]. PN-EN 13755 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym
- [6]. PN-EN 14157 Kamień naturalny – Oznaczanie odporności na ścieranie
- [7]. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu.
- [8]. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia – Metoda pierścien i kula

- [9]. PN-EN 13880-2 Zalewy szczelin na gorąco – Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25°C
- [10]. PN-ISO 37 Guma i kauczuk termoplastyczny. Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu
- [11]. PN-EN ISO 178 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości przy zginaniu
- [12]. ISO 572-2 Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych
- [13]. PN-EN ISO 604 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości przy ściskaniu.
- [14]. PN-EN ISO 2431 Farby i lakiery - Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych
- [15]. PN-EN ISO 2535 Nienasycone żywice poliestrowe - Metody badań-Oznaczenie czasu żelowania w temperaturze 25°C
- [16]. PN-B-04500 Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
- [17]. PN-B-08140 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie-Konstrukcje betonowe i żelbetowe-Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
- [18]. PN-B-30150 Kity budowlane trwale plastyczne-olejowy i polistyrenowy.
- [19]. PN-B-30152 Kity budowlane kauczukowe uszczelniające
- [20]. PN-C-04133 Przetwory naftowe. Pomiar penetracji smarów plastycznych i petrolatum penetrometrem stożkowym
- [21]. PN-C-89034 Tworzywa sztuczne. Oznaczenie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu.
- [22]. BN-84/6740-02 Obróbka kamienia. Terminologia. Pojęcia podstawowe, nazwy, określenia, czynności i rodzaje faktur
- [23]. PB/TN-2/3 Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie
- [24]. PB/TN-2/4 Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie
- [25]. PB/TN-2/5 Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwanie
- [26]. DIN 53505 Prüfung von Kautschuk und Elastomerem – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badania gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A I D)

## **10.2. Inne dokumenty**

- [27]. D-M-00.00.00. Wymagania ogólne
- [28]. M-12.01.00. Zbrojenie betonu
- [29]. M-13.01.00. Beton konstrukcyjny
- [30]. M-16.01.03. Drenaż poziomy odwadniający izolację
- [31]. M-20.03.01. Nawierzchnia chemoutwardzalna

## M.19.01.04. BALUSTRADY

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wbudowaniem balustrad i wsporników pod kanały kablowe na obiekcie mostowym w związku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne są stosowane jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1.

#### 1.3. Zakres Robót objętych ST

Roboty, których dotyczą ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu:

- wykonanie nowych balustrad stalowych wg Dokumentacji Projektowej;
- wykonanie nowych wsporników stalowych wg Dokumentacji Projektowej;
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego balustrad wg Dokumentacji Projektowej.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00 . " Wymagania Ogólne ".

**Balustrada** - urządzenie bezpieczeństwa ruchu pieszych montowane na krawędzi chodnika. Wysokość pochwyty wynosi 1,10m ponad nawierzchnię.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót.

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

### 2. Materiały

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 2.

Należy stosować balustrady posiadające ważne Aprobaty Techniczne wydane przez IBDiM lub indywidualnie zaprojektowane dla tego zadania, dla których ich producent wydał oświadczenie o zgodności wyrobu z dokumentacją projektową wykonaną przez Projektanta obiektu lub przez niego zaakceptowaną. Oświadczenie wydane w trybie artykułu 10 Ustawy o wyrobach budowlanych z 16 kwietnia 2004 r.

Producenta materiałów należy uzgodnić z Inżynierem.

#### 2.1. Balustrady mostowe

Wykonanie i montaż balustrad. Balustrady z wykonane z profili stalowych ze stali S235 oraz płaskowników stalowych. Kolor balustrady wg Dokumentacji Projektowej.

### 3. Sprzęt

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

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

### 4. Transport

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

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami.

### 5. Wykonanie robót

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Program Zapewnienia Jakości i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane balustrady.

Temperatura otoczenia przy spawaniu stali powinna być wyższa niż +5°C. Niedopuszczalne jest spawanie podczas opadów atmosferycznych przy nie zabezpieczeniu przed nimi stanowisk roboczych i złączy spawanych. W utrudnionych warunkach atmosferycznych (wilgotność względna powietrza większa niż 80%, mgła, wiatry o prędkości większej niż 5 m/sek, temperatury powietrza niższe niż podane wyżej) należy opracować i uzgodnić specjalne środki gwarantujące otrzymanie spoin należytej jakości.

Powierzchnie łączonych elementów na szerokości nie mniejszej niż 15mm od rowka spoiny należy przed spawaniem oczyścić ze zgorzeliny, rdzy, farby, tłuszczu i innych zanieczyszczeń do czystego metalu. Ukosowanie brzegów elementów można wykonywać ręcznie, mechanicznie lub palnikiem tlenowym, usuwając zgorzelinę i nierówności.

Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifierką lub frezarką albo stosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3% tej grubości. Do wykonywania połączeń spawanych można używać wyłącznie materiałów spawalniczych mających zaświadczenie o jakości.

Opakowanie, przechowywanie i transport elektrod, drutów do spawania i topników powinny być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm i zaleceniami producentów.

Stan techniczny sprzętu spawalniczego powinien zapewnić utrzymanie określonych parametrów spawania, przy czym wahania natężenia i napięcia prądu podczas spawania nie mogą przekraczać 10%.

Niedopuszczalne są rysy lub pęknięcia w spoinie lub materiale w jej sąsiedztwie.

Obrabiane widoczne powierzchnie spoiny nie powinny mieć wtrąceń żużla, pasm żużlowych lub zakłębnień. W spoinach nie obrabianych nierówność lica spoiny nie powinna przekraczać 15% grubości spawanych elementów.

Spawanie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami PN-89/S-10050 pkt. 2.4.4.4.

Połączenia spawane stalowych elementów balustrady powinny spełniać wymagania normy PN-82/S-10052 p.8.2.2.2. oraz p.8.2.3.2.

Elektrody do spawania elementów balustrady powinny spełniać wymagania normy PN-EN ISO 2560.

## **6. Kontrola jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

Sprawdzeniu podlegają prawidłowość ustawienia i zamocowania balustrad oraz wsporników

Ocenie podlega ciągłość, wygląd i grubość ocynku, farby podkładowej i warstwy nawierzchniowej. Grubość mierzy się grubościomierzami magnetycznymi lub elektromagnetycznymi zgodnie z PN-EN ISO 2178 i PN-EN ISO 2808.

## **7. Obmiar Robót**

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 kg (kilogram) balustrady i 1 kg (kilogram) wspornika stalowego.

## **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Odbiorom częściowym podlegają:

- dostarczone na budowę elementy stalowe balustrad i wsporników,
- wykonanie wbudowania balustrad na gzymsach i wsporników do konstrukcji,
- ochrona antykorozyjna balustrad i wsporników.

Odbiór końcowy powinien być zakończony spisaniem protokołu.

## **9. Podstawa płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 9.

Płaci się za 1 kg balustrady zmontowanej i odebranej na podstawie pomiarów, badań i oceny wizualnej wykonanych robót.

Płaci się za 1 kg wspornika zmontowanego i odebranego na podstawie pomiarów, badań i oceny wizualnej wykonanych robót.

### **9.1. Cena jednostkowa**

Cena jednostkowa obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- wykonanie wszystkich elementów wynikających z opracowań Wykonawcy,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- uporządkowanie terenu robót, wywóz odpadów na wysypisko wraz z kosztami utylizacji lub na miejsce przystosowane do składowania poza terenem budowy.

W cenie jednostkowej mieszczą się również ubytki i odpady.

Cena jednostkowa zamontowania 1 kg balustrady oraz wsporników wraz z zakotwieniami uwzględnia:

- przygotowanie robót i ich wyznaczenie,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie i dostarczenie elementów balustrady oraz wsporników na miejsce wbudowania,
- ustawienie, zmontowanie i wyregulowanie balustrady oraz wsporników na obiekcie,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego,
- wykonanie badań i pomiarów.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-EN 10025-1:2007 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy

PN-EN 10025-2:2007 Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych

PN-EN 10025-3:2007 Część 3: Warunki techniczne dostawy spawalnych stali konstrukcyjnych drobnoziarnistych po normalizowaniu lub walcowaniu normalizującym

PN-EN 10025-4:2007 Część 4: Warunki techniczne dostawy spawalnych stali konstrukcyjnych drobnoziarnistych po walcowaniu termomechanicznym

PN-EN ISO 2560 Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja

PN-EN ISO 2178:1998 Powłoki niemagnetyczne na podłożu magnetycznym. Pomiar grubości powłok.- Metoda magnetyczna

PN-EN ISO 2808:2008 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki

PN-EN 10025 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych

## M.20.01.00. WARSTWA PODBUDOWY STABILIZACJA

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni z mieszanek kruszyw niezwiązanych, zagęszczanych mechanicznie w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

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

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego 0/31,5 stabilizowanego mechanicznie wg PN-S-06102 [21] i obejmują wykonanie zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej podbudowy zasadniczej:

- grub. 20 cm

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 8 mm.

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

#### 2.3. Wymagania dla materiałów

##### 2.3.1. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badania według
		Kruszywa łamane	
		Podbudowa zasadnicza	
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	PN-B-06714-15 [3]
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	PN-B-06714-15 [3]
3	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	35	PN-B-06714-16 [4]
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	PN-B-04481 [1]



5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	BN-64/8931-01 [26]
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35 30	PN-B-06714-42 [12]
7	Nasiąkliwość, %(m/m), nie więcej niż	3	PN-B-06714-18 [6]
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, %(m/m), nie więcej niż	5	PN-B-06714-19 [7]
9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż	-	PN-B-06714-37 [10] PN-B-06714-39 [11]
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %(m/m), nie więcej niż	1	PN-B-06714-28 [9]
11	Wskaźnik nośności w <sub>noś</sub> mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: - przy zagęszczeniu I <sub>s</sub> ≥ 1,00 - przy zagęszczeniu I <sub>s</sub> ≥ 1,03	80 (KR2) 120 (KR5)	PN-S-06102 [21]

#### 2.3.2. Woda

Należy stosować wodę wg PN-B-32250 [20].

### 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 robót

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

- a) mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej – wymóg nie obowiązuje w sytuacji, zakupu przez Wykonawcę gotowej mieszanki kruszywa do stabilizacji mechanicznej,
- b) równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- c) walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

### 4. TRANSPORT

#### 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 materiałów

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

Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

### 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

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. Wytwarzanie mieszanki kruszywa (nie dotyczy przypadku zakupu przez Wykonawcę gotowej mieszanki)**

Mieszanke kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

### **5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki**

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwach o jednakowej grubości, takich, aby po zagęszczeniu ich ostateczna grubość była równa grubości projektowanej – 20 cm.

Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszanke należy osuszyć.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 [30] powinien odpowiadać 1,0 wg normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481.

### **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 ST 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 materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.3 niniejszej SST.

### **6.3. Badania w czasie robót**

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

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 2.

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

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1	Uziarnienie mieszanki	2	600
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	1 próbka na 1000 m <sup>2</sup>	

4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.3.2	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa
---	---	---

#### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki

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

#### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II), z tolerancją +10% -20%.

Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17 [5].

#### 6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

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

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12 [30]. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02 [27] i nie rzadziej niż raz na 1000 m<sup>2</sup> lub według zaleceń Inżyniera.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

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

### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

#### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tab. 3. Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km i 2 razy na zjeździe
2	Równość podłużna	co 20 m łąką i 2 razy na zjeździe
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km i 2 razy na zjeździe
4	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km i 2 razy na zjeździe
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m i 2 razy na zjeździe
6	Ukształtowanie osi w planie	co 100 m i 2 razy na zjeździe
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 1000 m <sup>2</sup>
8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia - ugięcie sprężyste	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m

#### 6.4.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +5 cm, -1 cm.

#### 6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łąką, zgodnie z BN-68/8931-04 [28].

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć łąką.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 10 mm.

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową,

z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $+1\text{ cm}$ ,  $-2\text{ cm}$ .

#### 6.4.6. Ukształtowanie podbudowy w planie.

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 1\text{ cm}$ .

#### 6.4.7. Grubość podbudowy

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 10\%$ .

#### 6.4.8. Nośność podbudowy

- moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02 [27] powinien być zgodny z podanym w tablicy 4,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 [29] powinno być zgodne z podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $W_{noś}$ nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy			
	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm	Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		50 kN	od pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
80 (KR2)	1,0	1,40	80	140
120 (KR5)	1,03	1,20	100	180

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

#### 6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

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

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 1 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości wykonywanej warstwy, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

#### 6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy

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, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

#### 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.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $\text{m}^2$  (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

## 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, 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 ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- zakup i przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

## 10. PRZEPISY

PN-B-11112      Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych

PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek

PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności

PN-B-23006 Kruszywo do betonu lekkiego

PN-B-30020 Wapno

PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw

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

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

PN-S-96035 Popioły lotne

BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie

BN-84/6774-02 Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych

BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego

BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą

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

PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu

PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych

PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego

PN-B-06714-16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarna

PN-B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności

PN-B-06714-18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości

PN-B-06714-19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią

PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych

PN-B-06714-28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową

PN-B-06714-37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego

PN-B-06714-39 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazowego

PN-B-06714-42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles

PN-B-06731 Żużel wielkopieczowy kawałkowy. Kruszywo budowlane i drogowe. Badania techniczne

PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka

## M.20.01.01 – PROTEKTORY CYNKOWE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące zabezpieczenia stali zbrojeniowej w betonie metodą katodową przez protektory cynkowe montowane bezpośrednio do stali zbrojeniowej w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

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

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy SST, mają zastosowanie przy zabezpieczeniu antykorozyjnym stali zbrojeniowej metodą katodową przy użyciu protektorów cynkowych montowanych bezpośrednio do stali zbrojeniowej dla elementów obiektów inżynierskich i obejmują :

- zakup protektorów cynkowych,
- transport protektorów cynkowych z miejsca zakupu na plac budowy,
- przygotowanie protektorów cynkowych do montażu,
- montaż protektorów cynkowych według instrukcji producenta

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszym SST są zgodne z SST D-00.00.00 wymagania ogólne, pkt 1.4:

**1.4.1. Ochrona antykorozyjna stali zbrojeniowej** - działanie, które powoduje zatrzymanie rozpoczęcia korozji na stali zbrojeniowej

**1.4.2. Ochrona katodowa** - metoda elektrochemiczna ochrony stali zbrojeniowej przed korozją, która polega na stworzeniu takiego układu, w którym chroniony metal będzie katodą

**1.4.3. Protektor cynkowy** - anoda posiadająca potencjał niższy od pręta zbrojeniowego czyli katody

**1.4.4. Protektor cynkowy bezpośrednio montowany do zbrojenia** - specjalnie skonstruowany rdzeń cynkowy otoczony wysoko-alkaliczną zaprawą mineralną, służący do bezpośredniego montażu do prętów zbrojeniowych.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową SST i poleceniami Inżyniera.

### 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 2

Wszystkie materiały stosowane do antykorozyjnego zabezpieczenia stali metodą katodową przy użyciu protektora cynkowego powinny posiadać rekomendację techniczną wydaną przez IBDiM. Przed przystąpieniem do użycia materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy świadectwo techniczne lub świadectwo zgodności z Rekomendacją Techniczną.

Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

#### 2.1. Wymagania dla protektora cynkowego montowanego bezpośrednio do zbrojenia

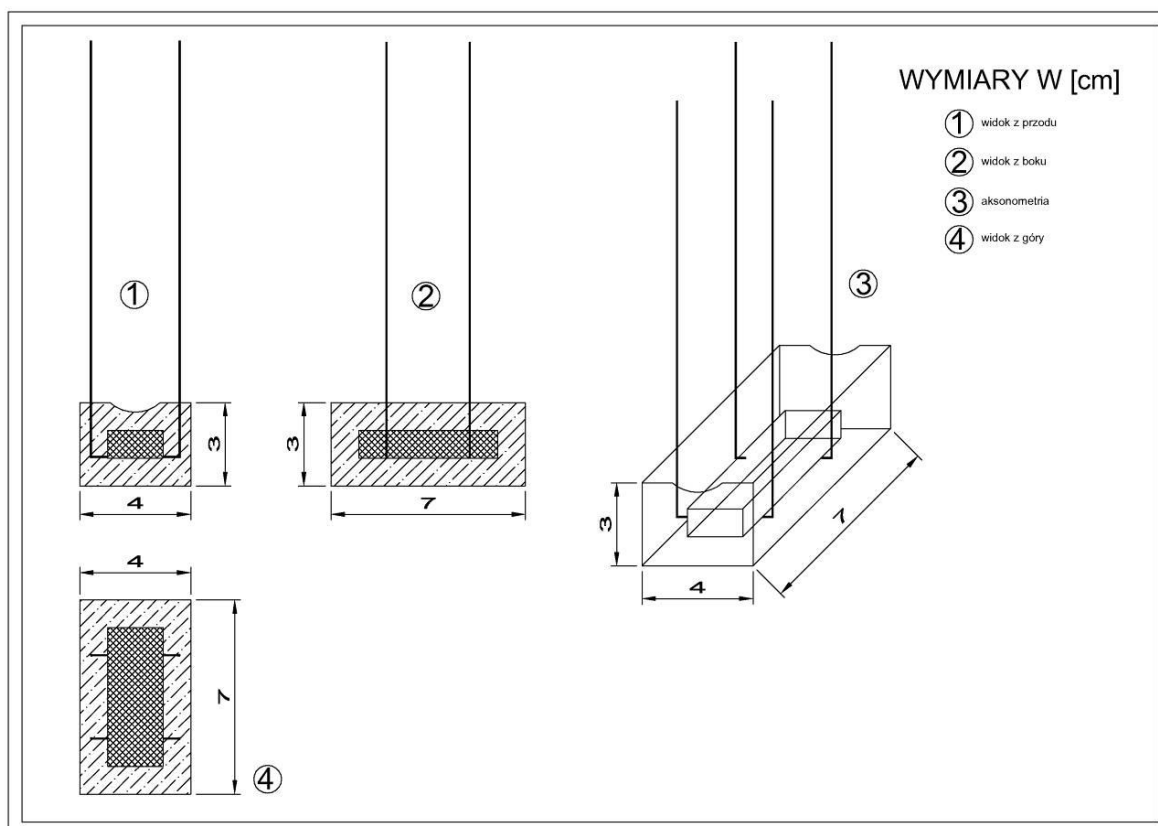
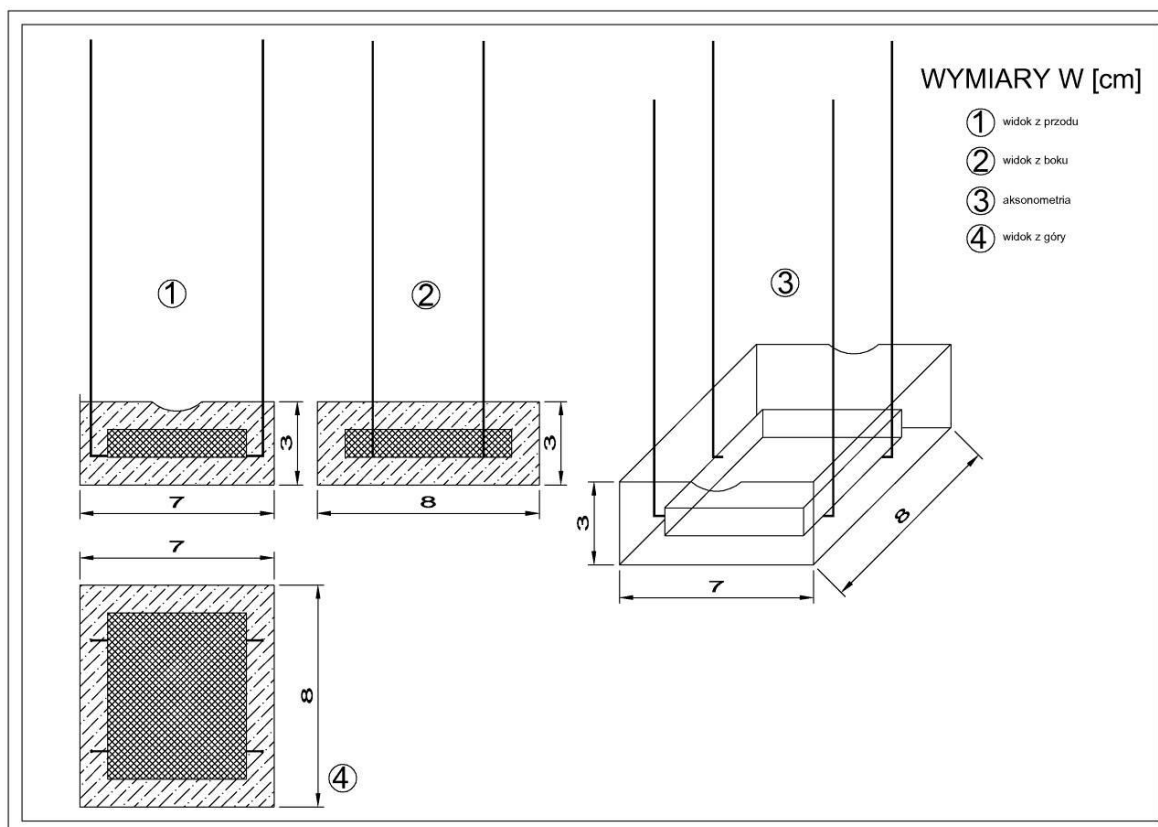
W tablicy 1 zestawiono wymagania dla trzech odmian protektorów cynkowych bezpośrednio montowanych do prętów zbrojeniowych.



Tablica 1

Wymagania użytkowe lub techniczne				Protektor cynkowy		
				Odmiana		
				70	140	210
Lp.	1		2	3	4	5
1	Masa rdzenia cynkowego	Wartość spełniająca wymaganie	g	68-80	138-150	208-220
		Metoda badania	wg	Ważenie z tolerancją ±10%		
2	Wymiary protektora	Wartość spełniająca wymaganie	mm	Zgodnie z rysunkiem. Dopuszczalna tolerancja ±2mm		
		Metoda badania	wg	Za pomocą suwmiarki		
3	Analiza składu chemicznego rdzenia	Wartość spełniająca wymaganie	%Zn	≥99,995		
		Metoda badania	wg	ICP-MS <sup>2</sup> lub inna		
4	Gęstość nasypowa zaprawy	Wartość spełniająca wymaganie	g/cm <sup>3</sup>	1,44-1,30		
		Metoda badania	wg	PN-EN 1097-3		
5	Wytrzymałość na ściskanie zaprawy po 28 dniach	Wartość spełniająca wymaganie	MPa	≥60		
		Metoda badania	wg	PN-EN 1015-11		
6	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniami	Wartość spełniająca wymaganie	MPa	≥4,5		
		Metoda badania	wg	PN-EN 1015-11		
7	Dynamiczny moduł sprężystości po 28 dniami	Wartość spełniająca wymaganie	GPa	24-30		
		Metoda badania	wg	PN-EN 13412		
8	Skurcz po 28 dniami	Wartość spełniająca wymaganie	mm/m	<1		
		Metoda badania	wg	PN-EN 12617-4		

## Wymiar protektora cynkowego



Protektory cynkowe winny posiadać wymiary i kształt przewidziany w Rekomendacji Technicznej. Przed wykonaniem montażu należy wykonać projekt rozmieszczenia protektorów cynkowych. Za jakość montażu protektorów cynkowych odpowiedzialny jest Wykonawca, który jest zobowiązany do prowadzenia stałej i skutecznej kontroli technicznej oraz do przestrzegania przepisów obowiązujących w zakresie jakości materiałów wyjściowych i prawidłowego wykonywania poszczególnych robót.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 3

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inżyniera.

Poza tym Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i Kartami Technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do pomiaru ciągłości elektrycznej i rezystancji pomiędzy prętem zbrojeniowym i zamontowanym bezpośrednio do niego protektorem cynkowym. Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne i posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza.

Wykonawca wykonujący zabezpieczenie powinien dysponować następującym sprzętem:

- obcegi zbrojarskie
- miernik elektryczny uniwersalny
- szczotka druciana

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 4

Protektory cynkowe powinny być przewożone w opakowaniach, zgodnie z zaleceniami producenta.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 5.

Roboty związane z antykorozyjnym zabezpieczeniem prętów zbrojeniowych przez protektory cynkowe montowane bezpośrednio do nich, powinny być wykonywane przez pracowników posiadających świadectwo kwalifikacyjne ukończenia szkolenia w zakresie tych prac przez firmę dostarczającą protektory lub instytuty branżowe lub zakłady naukowe w wyższych uczelniach.

#### **5.1.1. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy**

Wymagania w stosunku do osób kierujących robotami:

- znajomość technologii i umiejętność stosowania materiałów do antykorozyjnego zabezpieczenia metodą katodową przy użyciu protektorów cynkowych, ukończenia szkolenia w zakresie antykorozyjnego zabezpieczenia metodą katodową przy użyciu protektorów cynkowych.

Wymagania w stosunku do robotników:

- znajomość zasad i umiejętność stosowania protektorów cynkowych, przeszkolenie na stanowisku pracy.

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.

### **5.2 Przygotowanie podłoża w miejscu montażu protektora**

Pręty zbrojenia w miejscu montażu protektora nie mogą posiadać śladów rdzy i nalotu korozyjnego tlenku żelaza ani innych zabrudzeń. Przed przystąpieniem do montażu protektora cynkowego należy pręt zbrojeniowy dokładnie oczyścić szczotką z twardym drutem stalowym.

### **5.3. Montaż protektora cynkowego bezpośrednio do pręta zbrojeniowego**

Po wykonaniu przygotowania podłoża w pierwszej kolejności dopasowujemy protektor cynkowy do pręta zbrojeniowego. Następnie ręcznie owijamy pręt zbrojeniowy przewodami metalicznymi wychodzącymi z protektora cynkowego. Należy wykonać możliwie największą ilość uzwojeń przewodów metalicznych wokół pręta zbrojeniowego. Po ręcznym owinięciu przewodów połączeniowych, przy użyciu obcegi zbrojarskich należy skrócić dwie pary przewodów połączeniowych. Tę operację należy wykonać bardzo ostrożnie, aby nie doprowadzić do ukręcenia przewodów połączeniowych. Po zamocowaniu mechanicznym protektora do pręta zbrojeniowego, należy wykonać dwa pomiary przy użyciu miernika elektrycznego. Pierwszy pomiar to pomiar ciągłości elektrycznej. W

tym celu jeden zacisk miernika elektrycznego łączymy z prętem zbrojeniowym a drugi zacisk podłączamy do przewodu połączeniowego z protektora cynkowego. Wskazanie na mierniku informuje o prawidłowej lub nieprawidłowej ciągłości elektrycznej. Jeśli wskazanie miernika informuje o braku ciągłości elektrycznej, należy powtórzyć procedurę montażu protektora cynkowego. Jeśli wskazanie miernika informuje o istnieniu ciągłości elektrycznej możemy przystąpić do wykonania drugiego pomiaru, czyli rezystancji (oporu). W tym celu na mierniku elektrycznym ustawiamy funkcję pomiaru oporu ( $\Omega$ ). Jeden zacisk miernika elektrycznego łączymy z prętem zbrojeniowym a drugi zacisk podłączamy do przewodu połączeniowego z protektora cynkowego. Wartość pomiaru musi zawierać się w przedziale od 0 do 1  $\Omega$ . Jeśli uzyskamy taką wartość pomiaru to w tym momencie zakończona jest już operacja montażu protektora. Jeśli wartość pomiaru nie będzie prawidłowa to wówczas należy powtórzyć procedurę montażu protektora cynkowego.

Po tych czynnościach należy w możliwie najszybszym czasie przystąpić do wypełniania elementów zazbrojonych i zabezpieczonych protektorem cynkowym mieszanką betonową lub odpowiednią zaprawą mineralną naprawczą.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

### **6.1. Kontrola w czasie budowy**

Kontrola obejmuje:

- sprawdzenie dokumentów dotyczących materiałów,
- sprawdzenie warunków transportu i składowania protektorów cynkowych,
- sprawdzenie protektorów cynkowych,
- sprawdzenie montażu protektorów cynkowych.

#### **6.1.1. Sprawdzenie materiałów**

Polega na:

- kontroli rodzaju i gatunku materiałów z dokumentacji (atesty, protokoły odbioru itp.),
- stwierdzeniu zgodności z normami przedmiotowymi, dokumentacją projektową,
- ogólnym sprawdzeniu wyglądu zewnętrznego protektora cynkowego,
- wartości odchyłek wymiarów i porównanie ich z dopuszczalnymi,

#### **6.1.2. Sprawdzenie warunków transportu i składowania**

Polega na sprawdzeniu zgodności z zasadami przyjętymi w niniejszej SST, pkt 4.

#### **6.1.3. Sprawdzenie montażu protektorów cynkowych**

Należy kontrolować zgodność montażu prefabrykatów z projekt rozmieszczenia protektorów cynkowych.

Należy sprawdzić podłączenie za pomocą miernika elektrycznego protektorów cynkowych do stali zbrojeniowej.

## **6.2. Ocena wyników kontroli**

Na podstawie wyników przeprowadzonych kontroli należy ustalić, czy zabezpieczenie za pomocą protektorów cynkowych wykonane jest zgodnie z niniejszą SST.

W szczególności należy ustalić:

- rodzaje i liczbę usterek oraz możliwości ich usunięcia,
- wpływ stwierdzonych odchyłek i usterek na skuteczność antykorozyjnej ochrony prętów zbrojeniowych.

W przypadku gdy chociaż jeden wynik kontroli wykaże niezgodność z wymaganiami, całość lub część robót należy uznać za niezgodne z SST. Roboty wykonane niezgodnie z SST nie mogą być przyjęte. W przypadku takim sposób dalszego postępowania należy ustalić komisyjnie. Wyniki badań wraz z ich oceną powinny zostać ujęte w formie protokołu

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiarów Robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.1.

### **7.1. Jednostka Obmiarowa**

Jednostka obmiaru jest 1 szt. (sztuka) zamontowanego protektora cynkowego określonej odmiany

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Należy dokonać:

- sprawdzenia podłączenia protektorów cynkowych do stali zbrojeniowej,
- sprawdzenie warunków transportu i składowania protektorów cynkowych,,
- odbioru montażu protektorów cynkowych.

Odbiór następuje na podstawie protokołów z badań i prób przeprowadzonych wg pkt. 6 niniejszej SST.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D.00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt.9

### **9.1. Cena jednostkowa**

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup i transport protektorów cynkowych,
- montaż protektorów cynkowych,
- wykonanie niezbędnych pomiarów,
- koszt badań,
- koszt opracowania Projektu Organizacji i Harmonogram Robót, projektu roboczego rozmieszczenia protektorów cynkowych,
- koszt uporządkowania terenu.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1 Normy**

[1] PN-EN 1097-3:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości

[2] PN-EN 12060:2002 Cynk i stopy cynku -- Metoda pobierania próbek -- Wymagania

[3] PN-EN 12617-4:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Część 4: Oznaczanie skurczu i wydłużenia

[4] PN-EN 12696:2004 Ochrona katodowa stali w betonie

[5] PN-EN 13412:2008 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Oznaczanie modułu sprężystości przy ściskaniu

[6] PN-EN ISO 178:2011 Tworzywa sztuczne -- Oznaczanie właściwości przy zginaniu

[7] PN-EN ISO 604:2006 Tworzywa sztuczne -- Oznaczanie właściwości przy ściskaniu

### **10.2. Inne dokumenty**

Rekomendacje techniczne i instrukcje stosowania materiałów.

## M.20.01.05. NAPRAWA I UMOCNIE NIE POWIERZCHNIOWE SKARP

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem powierzchniowym skarp w związku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### 1.2. Zakres stosowania ST.

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

#### 1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp

- ▲ przez humusowanie i obsiew trawą,

#### 1.4. Określenia podstawowe

Ziemia urodzajna (humus) - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

Humusowanie - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczanie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczaniem.

#### 1.5. Wymagania dotyczące robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inżyniera. Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem i ST.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp objętymi niniejszą ST są:

- ▲ ziemia urodzajna,
- ▲ nasiona traw oraz roślin motylkowatych,
- ▲ geowłóknina biodegradowalna.

#### 2.2. 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  $\geq 5,5$ .

#### 2.3. Nasiona traw

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 [9] i PN-B-12074:1998 [4].

### 3. SPRZĘT

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,
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych).

#### **4. TRANSPORT**

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania umocnienia powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny.

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ułożenie mat**

Na powierzchniach skarp należy ułożyć matę biodegradowalną zgodnie z Dokumentacją Projektową.

##### **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. 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 poprzez obsianie nasionami traw i roślin motylkowatych polega na wytworzeniu na skarpie warstwy ziemi urodzajnej przez humusowanie i obsianiu warstwy ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw, roślin motylkowatych i bylin w ilości od 18 g/m<sup>2</sup> do 30 g/m<sup>2</sup>, dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarpy). W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wbudowania i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji. Badania materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

##### **6.2. Kontrola jakości umocnienia geowłókniną biodegradowalną**

Kontrola umocnionej powierzchni polega na wykonaniu oględzin zewnętrznych.

##### **6.3. Kontrola jakości humusowania i obsiania**

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z ST, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

Po wejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m<sup>2</sup>. Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

#### **7. OBMIAZ ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni skarp umocnionych matami biodegradowalnymi oraz przez humusowanie i obsianie.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary dały wyniki pozytywne.

#### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> umocnienia skarp przez ułożenie geowłókniny, humusowanie i obsianie obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-R-65023:1999      Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych

### **10.2. Inne materiały**

Aprobata techniczna.

## **M.20.01.10. POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU POWŁOKĄ MALARSKĄ - ELASTYCZNĄ**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z powierzchniowym zabezpieczeniem powłoką malarską w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### **1.2. Zakres stosowania ST.**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST.**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z powierzchniowym zabezpieczeniem powłoką malarską.

Zabezpieczeniu podlegają zgodnie z dokumentacją projektową:

- powierzchnie spodu płyty, wsporniki, filary, skrzydła.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **1.5. Wymagania dotyczące robót.**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inżyniera. Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem i ST.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Wymagania ogólne**

Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego wg PN-92/B- 01814 dla powłok z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach obciążonych ruchem (pokrywających rysy o rozwarości do 0.3 mm).

Wszystkie materiały stosowane do antykorozyjnego zabezpieczenia betonu powinny mieć Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDiM.

Przed zastosowaniem materiałów do zabezpieczania antykorozyjnego betonu, Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru numer partii towaru oraz aktualne wyniki badań w ramach nadzoru wewnętrznego producenta materiału.

Do zabezpieczania antykorozyjnego betonu można stosować tylko materiały o nie przeterminowanej przydatności do stosowania.

Wyroby producenta powłok malarskich dokonuje Wykonawca, przy czym Wykonawca zobowiązany jest do przedłożenia Inspektorowi Nadzoru listy zawierającej co najmniej 3 producentów powłok spełniających wymagania niniejszej ST, z której Inspektor Nadzoru wskaże wybranego przez siebie producenta.

Barwa preparatu zgodna z wymogami podanymi w dokumentacji Projektowej.

#### **2.2. Wymagania szczegółowe**

2.2.1. Grubość stosowanej powłoki powinna być zgodna z „Wytocznymi stosowania” dla danego materiału i nie mniejsza niż:

- ▲ · 0,3 mm przy nanoszeniu jednokrotnym,
- ▲ · 0,2 mm przy nanoszeniu dwukrotnym.

Zastosowane materiały powinny gwarantować uzyskanie następujących parametrów powłoki:

a) wytrzymałość na odrywanie (przyczepność powłoki do podłoża, badana wg PN-92/B-01814):

- ▲ · wartość średnia  $R_{sr} = 1,5 \text{ MPa}$ ,
- ▲ · wartość minimalna  $R_{p \text{ min}} = 1,0 \text{ MPa}$ ,

b) nasiąkliwość  $< 2\%$  (badana wg Procedury IBDiM PO-4),

c) stan powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie i soli - powłoka bez zmian, (badana wg Procedury IBDiM PO-2)

d) wytrzymałość na odrywanie po badaniu mrozoodporności  $R_{sr} = 1,0 \text{ MPa}$  (badana wg PN92/B-01814).

### **3. SPRZĘT**

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

Do wykonania robót zabezpieczających stosuje się specjalistyczny sprzęt przewidziany przez producenta preparatów oraz sprzęt ogólnobudowlany:

- aparat do natryskiwania,
- szczotki i pędzle o włosiu naturalnym,
- wałki,
- termometr do pomiaru temperatury powietrza i podłoża,
- higrometr do pomiarów wilgotności powietrza,
- przyrząd do oceny przyczepności do podłoża betonowego powłok antykorozyjnych.

Wykonawca jest zobowiązany przedstawić do akceptacji sprzęt do wykonania robót Inspektorowi Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Składowane winny być w pomieszczeniach suchych w temperaturze nie wyższej niż 30 °C. Należy przestrzegać przepisów ochronnych podanych na pojemnikach. Szczegółowe zasady za i przeładunku oraz transportu muszą spełniać wymagania przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **5.2. Malowanie preparatem do zabezpieczenia betonu**

Preparat należy nanosić zgodnie z instrukcją producenta.

Roboty związane z antykorozyjnym zabezpieczaniem powierzchni betonu powinny być wykonywane przez pracowników posiadających świadectwo kwalifikacyjne ukończenia szkolenia w zakresie tych prac przez instytuty branżowe lub zakłady naukowe w wyższych uczelniach.

"Wykonawca" obowiązany jest przygotować podłoże betonowe polegające na:

- usunięciu części betonu mogących mieć wpływ na trwałość połączenia nakładanych materiałów z podłożem betonowym,
- naprawie ewentualnych uszkodzeń i ubytków betonu powstałych po zdjęciu szalunków.

Wytrzymałość na odrywanie (wg PN-92/B0184) prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:

dla powierzchni pokrywanych powłokami ochronnymi z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach obciążonych ruchem:

- wartość średnia 1,5 MPa
- wartość minimalna 1,0 MPa

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 50 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń 5 dla jednego obiektu. Wilgotność podłoża bezpośrednio przed wykonywaniem robót powinna spełniać wymagania zgodnie z "Wytężnymi stosowania" dla tego materiału, ale nie większa niż:

- 4 % dla materiałów stosowanych na suche podłoże, matowo-wilgotne podłoże dla materiałów stosowanych na mokre podłoże.

Temperatura podłoża betonowego i powietrza powinna wynosić:

- dla materiałów na bazie cementów i cementów modyfikowanych żywicami syntetycznymi nie niższa niż +5°C, lecz nie wyższa niż +25°C.
- dla materiałów na bazie żywic syntetycznych nie niższa niż +8°C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3°C od punktu rosy) i nie wyższa niż +25°C.

Spód płyty i powierzchnie podpór należy zabezpieczyć metodą hydrofobizacji preparatami o dobrej przepuszczalności pary wodnej. Powierzchnie betonowe zabezpieczone metodą hydrofobizacji lub impregnacji powierzchniowej nie powinny wykazywać zacieków, przebarwień i innych wad.

Gzymsy należy zabezpieczyć systemem powłok lub wyprawą w pełni zabezpieczającą beton przed wpływami atmosferycznymi, mrozem i solami odladzającymi, ze zdolnością przenoszenia rys. Powierzchnie wypraw nie powinny wykazywać pęknięć, przebarwień, nierówności, zmian faktury i innych wad. Bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem (chyba, że "Wytężne stosowania" materiału mówią inaczej) oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C.

Wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia prac związanych z naprawą betonu należy do "Wykonawcy".

### **5.3. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska**

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temp. nie niższych niż +5°C i wyższych niż 25°C. Transport i magazynowanie materiałów na bazie Żywic syntetycznych oraz rozpuszczalników 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 myciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów, "Wykonawca" obowiązany jest usunąć z terenu i poddać je utylizacji. "Wykonawca" obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem, odpadami materiałów nanoszonych szczególnie metodą natryskową.

### **5.4. Uwagi dodatkowe do wykonania**

Powyższe prace powinny być prowadzone przez wyspecjalizowane brygady pod nadzorem technicznym a prawidłowość ich wykonania odnotowana wpisem do dziennika budowy. Resztki preparatu zabezpieczyć. W trakcie prac zaleca się noszenie rękawic okularów i ubrań ochronnych. Należy przestrzegać zasad podanych w kartach informacyjnych

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Kontrola jakości robót polega na dokonaniu oceny wizualnej przez Inspektora Nadzoru.

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

Kontrolę wytwarzania materiałów do systemu ochrony powierzchniowej betonu prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne i dostarczyć wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inspektorowi robót do akceptacji aktualne świadectwa badań materiałów podstawowych wykonane w ramach nadzoru wewnętrznego producenta. Ponadto zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji daty przydatności do stosowania stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów. Przed przystąpieniem do robót kontroli winno podlegać między innymi właściwe przygotowanie podłoża wg. p. 5.2.

### **6.3. Badania w trakcie robót**

W trakcie prowadzenia robót należy w sposób ciągły kontrolować temperaturę i wilgotność. Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić dziennik wykonania powłoki malarskiej w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowanych materiałów, oraz wyniki badań wykonanych powłok.

### **6.4. Badania kontrolne po wykonaniu robót**

Zabezpieczenie powierzchniowe, po ich stwardnieniu Wykonawca bada w obecności Inspektora Nadzoru przez ostukiwanie.

Do badań kontrolnych, które należy wykonać w obecności Inspektora Nadzoru należą:

- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego,
- pomiar grubości powłoki,
- pomiar wytrzymałości powłoki na odrywanie od podłoża.

Sprawdzenie grubości powłoki należy wykonać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi z dokładnością do 0,1 mm wykonując jeden pomiar na 25 m<sup>2</sup> powłoki lecz nie mniej niż 5 na jednym obiekcie. Uzyskane wyniki porównać do grubości min i max określonej w Aprobacie Technicznej lub ważnym świadectwie dopuszczenia do stosowania. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość min. lub większy niż grubość max to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości 1 m. Jeżeli ten drugi pomiar będzie się mieścił w określonych granicach to należy uznać że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania. Sprawdzenie wytrzymałości na odrywanie należy wykonać wg. PN-92/B-01814. Należy wykonać jeden pomiar na każde 25 m<sup>2</sup> powłoki przy czym nie mniej niż 5 pomiarów na jednym obiekcie. Wg. IBDiM wytrzymałość na odrywanie nie powinna wynosić poniżej 0,8 MPa. Zakres badań kontrolnych ustala Inspektor Nadzoru. W szczególności może on uznać raporty z badań wykonanych przez Wykonawcę.

### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi partiami pokrycia**

Jeżeli pokrycie będzie wykonane źle to warstwa wadliwie wykonana będzie zerwana i wymieniona na nowa na koszt Wykonawcy. Podobnie postąpi się w przypadku nie osiągnięcia przez próbki określonych parametrów.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> powierzchni betonu pokrytej powłokami.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru**

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

### **8.2. Odbiorowi podlegają**

- podłoże betonowe

- wykonana warstwa zabezpieczająca i dekoracyjna

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót. Odbioru dokonuje Odbierający na podstawie oględzin, pomiarów i wyników badań Wykonawcy. Odbierający zleci Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie uzupełniających badań i pomiarów wtedy gdy:

- zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne z niniejszą specyfikacją,

- istnieją wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy.

Koszty tych badań ponosi Wykonawca tylko w przypadku gdy ich wyniki potwierdzą wątpliwości Odbierającego. W przypadku stwierdzenia wad Odbierający określi zakres wykonania robót poprawkowych lub poleci zerwanie wadliwie wykonanej warstwy i wykonanie nowej wg. zasad określonych w niniejszej specyfikacji.

## **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**

Podstawą płatności będzie ustalona obmiarem powierzchnia zabezpieczenia powłoką dekoracyjną (elastyczną) w m<sup>2</sup>.

Cena jednostkowa wykonania warstw zabezpieczających metodą wg. niniejszej specyfikacji obejmuje:

- prace pomiarowe

- przygotowanie podłoża

- dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,

czynności potrzebne do ochrony uczestników ruchu odbywającego się na obiekcie przed zanieczyszczeniem preparatami, wykonanie wszystkich niezbędnych warstw zabezpieczenia,

- pielęgnacja wykonanych warstw ,

- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji,

- prace przy usuwaniu materiałów zanieczyszczających; gruzu i odpadków.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-88/B-01807 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji.

PN-92/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metody badania przyczepności powłok ochronnych.

„Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” zał. do Zarządzenia Nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dn.27.11.1998. SST „Nieniszcząca metoda jakości wykonania robót remontowych.



## **M.20.01.23. ROZBIÓRKI**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórkowych w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### **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**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót rozbiórkowych takich jak:

- demontaż balustrad na wiadukcie,
- rozebranie krawężników betonowych na dojazdach,
- rozebranie żelbetowych kap chodnikowych i gzymsów wraz z fragmentem wspornika podchodnikowego płyty,
- usunięcie starej izolacji z płyt mostowych,
- skucie betonu w miejscach napraw żelbetowych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz powszechnie stosowanymi określeniami.

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

Wykonawca przed przystąpieniem do prac rozbiórkowych powinien przedstawić Inspektorowi nadzoru do zatwierdzenia szczegółowy harmonogram prac określający etapy i terminy wykonania robót.

### **2. MATERIAŁY**

Materiały mogące podlegać rozbiórce to: beton, stal, drewno, kamień.

Materiały służące do obsługi pracy zastosowanego sprzętu dla prac rozbiórkowych określi Wykonawca stosownie do potrzeb.

### **3. SPRZĘT**

Sprzęt do wykonywania robót rozbiórkowych winien być dobrany przez Wykonawcę w Projekcie organizacji robót i uzgodniony z Inspektorem nadzoru. Zabrania się prowadzenia rozbiórek metodami wybuchowymi.

### **4. TRANSPORT**

Transport sprzętu i wywóz materiałów z rozbiórki dowolnymi środkami transportowymi.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji sposób prowadzenia robót rozbiórkowych.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI**

Sprawdzeniu podlega zakres rozbiórek wynikający z potrzeb remontu mostu.

### **7. OBMIAR ROBÓT.**

Jednostką miary jest w przypadku:

- |  |   |
|--|---|
| - demontaż balustrad na wiadukcie:   | 1 m   |
| - rozebranie krawężników betonowych na dojazdach:  | 1 m   |
| - rozebranie żelbetowych kap chodnikowych i gzymsów wraz z fragmentem wspornika podchodnikowego płyty: | 1 m <sup>3</sup> gruzu betonowego           |
| - usunięcie starej izolacji z płyt mostowych:  | 1 m <sup>2</sup> powierzchni izolacji       |
| - skucie betonu w miejscach napraw dźwigarów żelbetowych:  | 1 m <sup>2</sup> powierzchni skutego betonu |

Do płatności przyjmuje się faktyczną ilość rozebranego materiału, zaakceptowaną przez Inspektora nadzoru.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Sprawdzenie faktycznej ilości rozebranego materiału i zgodności z projektem poziomów rozebranych

elementów konstrukcji.

#### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa uwzględnia rozebranie konstrukcji, wywóz materiałów oraz oczyszczenie miejsca budowy.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Ustawa o odpadach z 14 grudnia 2012 r. Dz.U.2020 poz. 797.

## **M.20.01.24. – NAPRAWA POWIERZCHNI BETONOWYCH ZAPRAWAMI TYPU PCC**

### **1. WSTĘP.**

#### **1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z naprawą powierzchni zaprawami typu PCC w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu dokonanie napraw ścian przyczółków, ścian żwirowych, ław podłożyskowych, skrzydeł oraz spodu dźwigarów i płyty żelbetowych, a więc:

- oczyszczenie powierzchni betonowych i prętów stalowych,
- zabezpieczenie antykorozyjne prętów stalowych,
- naniesienie zaprawy PCC na remontowaną powierzchnię,
- pielęgnację naniesionej zaprawy.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z normami oraz określeniami podanymi w D.M.00.00.00.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST, oraz z poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D.M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### **2. MATERIAŁY.**

Zaprawy typu PCC na bazie cementu modyfikowanego polimerami.

### **3. SPRZĘT.**

Mieszarka mechaniczna wolnoobrotowa (300-500 obr./min.)

Sprzęt do ręcznego nanoszenia zaprawy

### **4. TRANSPORT.**

Transport produktu w odpornych na wilgoć workach, krytymi środkami transportowymi.

### **5. WYKONANIE ROBÓT.**

#### **5.1. Wymagania organizacyjne**

Roboty naprawcze wykonywane mogą być tylko przez Wykonawcę posiadającego odpowiednio przeszkolony personel.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zaakceptowania projekt technologii i organizacji robót zawierający m.in. określenie receptury, sposobu mieszania i czasu nanoszenia oraz proponowane rozwiązania konstrukcyjne pomostów roboczych, umożliwiających dostęp do naprawianych powierzchni betonu.

#### **5.2. Wymagania ogólne**

Roboty przy nanoszeniu zaprawy należy prowadzić przy temperaturze otoczenia nie niższej niż 5°C i nie wyższej niż 35°C.

#### **5.3. Przygotowanie podłoża do nanoszenia zaprawy**

Naprawiane powierzchnie należy oczyścić sprzętem ręcznym z luźnych fragmentów i zanieczyszczeń, lokalne spękania należy rozkuć i oczyścić.

Przynajmniej na 6 godzin przed nałożeniem zaprawy powierzchnię należy nasycić wodą do stanu matowo wilgotnego.

Odsłonięte skorodowane zbrojenie należy oczyścić oraz zabezpieczyć jednoskładnikową zaprawą typu PCC/SPCC (na bazie cementu, modyfikowana polimerami) z dodatkiem mikrokrzemionki, przeznaczoną do zabezpieczania antykorozyjnego zbrojenia.

#### **5.4. Przygotowanie zaprawy**

Przygotowanie zaprawy w mieszarkach mechanicznych w sposób zgodny z instrukcjami fabrycznymi producenta (instrukcje te Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć Inżynierowi celem kontrolowania

prawidłowości przygotowania zaprawy).

Proponuje się następujący sposób przygotowania zaprawy:

wlać odpowiednią ilość wody do czystego naczynia a następnie mieszając dodawać suchą zaprawę. Aby ograniczyć napowietrzanie stosować wolnoobrotowe mieszadło mechaniczne (300-500obr./min.) mieszając nie krócej niż 3 minuty.

#### **5.5. Nanoszenie zaprawy**

Nałożyć zaprawę o grubości 0,4-1,5cm, a w miejscach głębokich ubytków zaprawę układać w kilku cyklach, stosując materiał do układania w grubszych warstwach.

#### **5.6. Pielęgnacja naniesionej zaprawy**

Wg zaleceń Producenta

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

#### **6.1. Zakres kontroli**

Kontrola jakości obejmuje:

- sprawdzenie atestów i daty przydatności produktu,
- badania przygotowania podłoża,
- kontrolę prawidłowości przygotowania zaprawy.

#### **6.2. Badania przydatności materiałów**

Badania przydatności materiałów polegają na:

- sprawdzeniu atestów (sprawdzeniu parametrów technicznych zawartych w atestach z wymaganiami dla mieszanki betonowej wg PN-88/B-06250, dla cementu wg PN-88/B-04300, dla kruszywa wg PN-EN 12620 dla kategorii 2, dla wody wg PN-88/B-32250) z uwzględnieniem dodatkowych wymagań podanych w ST M.13.01.00.
- sprawdzeniu daty produkcji,
- sprawdzeniu daty przydatności do stosowania,
- sprawdzeniu stanu opakowań i warunków składowania.

#### **6.3. Badanie przygotowania podłoża**

Badanie przygotowania podłoża obejmuje wizualną ocenę prawidłowości wykonania robót.

### **7. OBMIAR ROBÓT.**

Jednostką obmiaru jest 1m<sup>2</sup> powierzchni podlegającej naprawie przy użyciu zaprawy PCC, bez względu na grubość nakładanej warstwy (co wyniknie po oczyszczeniu i ewentualnych skuciach).

Jednostką obmiaru jest 1m zabezpieczonego antykorozyjnie zbrojenia.

### **8. ODBIÓR ROBÓT.**

Odbiorowi podlegają:

- zastosowane materiały,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- oczyszczenie i zabezpieczenie stali zbrojeniowej,
- pomosty do obsługi prac,
- wykonana warstwa zaprawy PCC.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

Cena jednostkowa obejmuje zapewnienie wszystkich niezbędnych czynników produkcji, zakup i dostarczenie materiałów, oczyszczenie i przygotowanie podłoża, przygotowanie i naniesienie zaprawy wraz z siatką na remontowaną powierzchnię oraz pielęgnację zaprawy po naniesieniu. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie pomiarów i badań laboratoryjnych.

W cenie jednostkowej mieszczą się również: ubytki i odpady materiałowe, wykonanie i rozebranie ewentualnych niezbędnych pomostów roboczych, umożliwiających dostęp do naprawionych powierzchni, a także oczyszczenie stanowiska pracy.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

Aprobata Techniczna IBDiM

## **M.20.01.25. - INIEKCJA RYS**

### **1. WSTĘP.**

#### **1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wypełnieniem i zszytciem rys w elementach betonowych w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót naprawczych powierzchni betonowych elementów ustroju nośnego przez iniekcję rys i obejmują:

- a) przygotowanie skorodowanych powierzchni,
- b) wykonanie iniekcji rys na powierzchni ustroju nośnego i podpór wg obmiaru w terenie.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z normami oraz określeniami podanymi w D-M.00.00.00.

Rysa – przerwa ciągłości materiału występująca tylko w części przekroju poprzecznego elementu.

Pęknięcie – przerwa ciągłości materiału elementu w całym jego przekroju poprzecznym, powodująca rozdzielenie na dwie części.

Zaprawa iniekcyjna - preparat, który po wypełnieniu rysy lub pęknięcia twardnieje, zespalając rozdzielone części w monolit lub stanowiąc elastyczną skleinę.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST, oraz z poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

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

Wszystkie stosowane materiały muszą być prawnie dopuszczone do obrotu i stosowania zgodnie z Ustawą o wyrobach.

### **2.2. Materiał do iniekcji**

Wykonawca może do iniekcji zastosować indywidualnie projektowaną zaprawę lub gotowe firmowe mieszanki. Rodzaj zaprawy do iniekcji rys i jej skład zostanie ustalone w trakcie prowadzenia robót wspólnie przez Inżyniera (Kierownika Projektu) i Wykonawcę. Zaleca się zastosowanie zaprawy na bazie żywic epoksydowych.

## **3. SPRZĘT**

Wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie sprzętem odpowiednim do wykonywania iniekcji rys. Sprzęt powinien zapewniać prawidłowe wykonanie robót przy spełnieniu wszystkich wymagań określonych w Dokumentacji Projektowej oraz zostać zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

Transport zaprawy do iniekcji w odpornych na wilgoć workach, krytymi środkami transportowymi.

Materiały powinny być składowane w pomieszczeniach suchych, powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem, przemarzaniem i przegrzaniem, zgodnie z zaleceniami ich producentów.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania organizacyjne**

Roboty naprawcze wykonywane mogą być tylko przez Wykonawcę posiadającego odpowiednio przeszkolony personel.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zaakceptowania projekt technologii i organizacji robót zawierający m.in. proponowane rozwiązania konstrukcyjne pomostów roboczych, umożliwiających dostęp do naprawianych powierzchni.

### **5.2. Inwentaryzacja**

Przed przystąpieniem do prac należy wykonać inwentaryzację rys.

### **5.3 Przygotowanie zaprawy do iniekcji**

Przygotowanie zaprawy do iniekcji należy wykonać bezpośrednio przed przystąpieniem do robót naprawczych. Mieszanie zaprawy wykonać zgodnie z instrukcją Producenta – dla gotowej zaprawy, lub zgodnie z zasadami podanymi w recepturze zaprawy projektowanej indywidualnie.

### **5.4. Przygotowanie do iniekcji rys**

Rysy na powierzchni podpór należy oczyścić z zewnątrz szczotkami stalowymi i przedmuchać sprężonym powietrzem.

### **5.5. Iniekcja rys**

Zakres i sposób prowadzenia iniekcji rys należy ustalić w trakcie prowadzenia robót po oczyszczeniu i osuszeniu powierzchni betonu, wspólnie przez Inżyniera (Kierownika Projektu) i Wykonawcę. Rysy o rozwarości większej niż 2 mm powinny zostać poddane iniekcji uszczelniającej. Iniekcję należy wykonać jako średniociśnieniową. Sposób wykonania iniekcji powinien zapewnić prawidłowe wypełnienie rys, przy spełnieniu warunków określonych w Dokumentacji Projektowej.

Po zakończeniu robót związanych z wypełnieniem rys należy usunąć „pakery” i wypełnić wnęki po nich zaprawą przeznaczoną do iniekcji lub inną zaprawą typu PCC.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zakres kontroli**

Przed przystąpieniem do napraw Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera Projektu wszystkie proponowane materiały oraz PZJ na naprawę.

Każdy etap prac powinien być skontrolowany przez Nadzór i odebrany, co powinno być odnotowane wpisem do dziennika budowy.

Kontrola jakości obejmuje:

- kontrolę dokumentów materiałowych,
- kontrolę przygotowania powierzchni do iniekcji,
- kontrolę wykonanej iniekcji.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1 mb rysy iniektowanej.

Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu wykonanych robót oraz podaniu rzeczywistych ilości użytych materiałów. Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz ewentualne dodatkowe roboty i nieprzewidziane, których konieczność wykonania uzgodniona będzie w trakcie trwania robót, pomiędzy Wykonawcą, a Inspektorem Nadzoru.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiorowi podlegają:

- zastosowane materiały,
- pomosty do obsługi prac,
- wykonanie iniekcji.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa obejmuje zapewnienie wszystkich niezbędnych czynników produkcji, przygotowanie podłoża, wykonanie iniekcji rys. Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena jednostkowa uwzględnia zakup i dostarczenie materiałów, wykonanie badań.

W cenie jednostkowej mieszczą się również: ubytki i odpady materiałowe, wykonanie i rozebranie ewentualnych niezbędnych pomostów roboczych umożliwiających dostęp do naprawionych powierzchni, a także oczyszczenie stanowiska pracy.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881 oraz z 2009 r. Nr 18, poz. 97).



## **M.20.01.27. CZYSZCZENIE STRUMIENIOWO – ŚCIERNE (PIASKOWANIE)**

### **1.0 WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z czyszczeniem konstrukcji w związku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Szczegółowa specyfikacja stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

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

- piaskowanie powierzchni betonu, kamienia i stali.

#### **1.4. Ogólne wymagania robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją, ST oraz zaleceniami Inżyniera.

### **2.0 MATERIAŁY**

Materiał ścierny – piasek kopalniany ostro krawędziowy lub rzeczny, suchy, pozbawiony gliny i innych zanieczyszczeń. Ziarna piasku powinny posiadać wymiar od 2 - 3,5mm, a więc mogą być większe od ziaren materiału do czyszczenia stali, których wymiar waha się od 0,8 do 2mm.

### **3.0 SPRZET**

Sprzęt do wykonywania robót:

- piaskarnia do czyszczenia metali,
- sprężarka powietrza,
- ciągnik kołowy,
- przyczepa skrzyniowa

akceptowany przez Inżyniera.

### **4.0 TRANSPORT**

Nie określa się warunków transportu.

### **5.0 WYKONANIE ROBÓT**

Wykonanie robót obejmuje piaskowanie wszystkich elementów – betonu podlegających naprawie lub reprofiliacji. Piaskowanie powinno być prowadzone przy stosowaniu pełnej wartości ciśnienia celem osiągnięcia powierzchni czystej, o wymaganej wytrzymałości na odrywanie.

Oczyszczone powierzchnie należy odpylić przez przedmuchanie ich sprężonym powietrzem.

### **6.0 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontrola jakości robót obejmuje:

A/ Wizualna ocenę wykonanego oczyszczenia.

Ocenia się brak zwierzdelin, złuszczeń, zanieczyszczeń olejami, smarami, organicznych,

B/ Sprawdzenie wytrzymałości na odrywanie w przypadku betonu. Określenie wytrzymałości wykonuje się za pomocą przyrządu do oznaczania wytrzymałości na odrywanie w 5 miejscach wskazanych przez Inżyniera.

Z badania sporządza się protokół.

Wytrzymałość na odrywanie powinna wynosić:

1. dla uzupełnienia ubytków zaprawami/betonem
  - wartość średnia >1,5 MPa
  - wartość minimalna 1,0 MPa
2. dla powłok ochronnych bez i z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań
  - wartość średnia > 1,0 Mpa
  - wartość minimalna 0,6 Mpa
3. dla powłok ochronnych z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem

- wartość średnia >1,3 MPa
- wartość minimalna 0,8 Mpa
- 4. dla powłok ochronnych z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach obciążonych ruchem
  - wartość średnia >1,5 MPa
  - wartość minimalna 1,0 Mpa.

#### **7.0 OBMIAR ROBÓT**

Jednostka obmiaru jest:

- 1 m<sup>2</sup> oczyszczonej konstrukcji betonowej pod malowanie,
- 1 kg oczyszczonej konstrukcji stalowej pod malowanie,

#### **8.0 ODBIÓR ROBÓT**

Roboty powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

Odbiór robót na zasadach odbioru robót zanikowych lub ulegających zakryciu.

#### **9.0 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa uwzględnia:

- dostarczenie niezbędnych czynników produkcji
- wykonanie oczyszczenia wszystkich powierzchni przewidzianych w dokumentacji projektowej
- oczyszczenie stanowiska pracy.
- uporządkowanie placu budowy

## **M.20.01.29 WIERCENIE I WKLEJANIE KOTEW STALOWYCH NA ŻYWICĘ**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1 Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wklejania kotew stalowych w zawiązku remontem wiaduktu w ulicy Toruńskiej w Kwidzynie.

#### **1.2 Zakres stosowania specyfikacji**

Niniejsza specyfikacja będzie stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3 Zakres robót objętych specyfikacją**

W ramach prac budowlanych przewiduje się wykonanie następujących robót:

- cięcie i przygotowanie kotew,
- wklejanie kotew stalowych,
- pozostałe prace pomocnicze.

### **2 Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe użyte w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i Ogólną Specyfikacją Techniczną.

### **3 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące zasad prowadzenia robót podano w D-M.00.00.00. Niniejsza specyfikacja obejmuje całość robót związanych z wierceniem i wklejaniem kotew stalowych na żywicę. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania tych robót oraz ich zgodność z umową, projektem wykonawczym, pozostałymi ST i poleceniami zarządzającego realizacją umowy. Wprowadzanie jakichkolwiek odstępstw od tych dokumentów wymaga akceptacji zarządzającego realizacją umowy.

### **2.0 MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów i ich rodzaju podano w D-M.00.00.00..

#### **3.0 Stal i materiał do wklejenia kotew**

Do konstrukcji stalowych stosuje się:

- pręty stalowe żebrowane ze stali A-IIIN
- stalowe pręty gwintowane
- kotwy chemiczne na bazie żywicy epoksydowej

#### **3.1 Odbiór stali**

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany zgodnie z M.12.01.00.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M.00.00.00..

Wykonawca powinien dysponować środkami transportu do przewozu materiałów oraz drobnym sprzętem do wykonania robót objętych niniejszą ST.

Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem:

- środkami transportu do przewozu materiałów,
- sprzętem pomocniczym.
- wiertarki

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M.00.00.00.

Materiały można przewozić dowolnymi środkami transportu gwarantującymi ich ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi i szkodliwym wpływem czynników atmosferycznych.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-M.00.00.00.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M.00.00.00.

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu:

- zgodność wykonania z projektem,

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **Ogólne zasady prowadzenia obmiarów robót**

Ogólne zasady dokonywania obmiarów robót podano w D-M.00.00.00.

### **Jednostki obmiarowe**

Jednostką obmiarową jest 1szt wklejonej kotwy stalowej.

## **8. ODBIORY ROBÓT**

Ogólne zasady odbiorów robót podano w D-M.00.00.00..

Wszystkie roboty objęte specyfikacją podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Podstawą płatności są ceny jednostkowe poszczególnych pozycji zawartych w wycenionym przez wykonawcę przedmiarze robót, a zakres czynności objętych ceną określony jest w ich opisie.

Ceny jednostkowe obejmują:

- dostawę materiałów,
- montaż kotew.