

## M-13.01.00. Beton konstrukcyjny

### 1. WSTĘP

**1.1.** Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót żelbetowych i betonowych w ramach realizacji: Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka

### 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

Roboty, których dotyczy niniejsza specyfikacja obejmują wszystkie czynności mające na celu wykonanie robót betonowych:

- kap gzymsowych,
- płyta ścieku
- ściek insitu

### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C 20/25(B25).

**1.4.2.** Beton zwykły - beton o gęstości w stanie suchym od 2 kg/dm<sup>3</sup> do 2,6 kg/dm<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

**1.4.3.** Mieszanka betonowa - metodą mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu

**1.4.4.** Klasa betonu wg PN-B/88-06250 [15]- symbol literowo-liczbowy np. B30 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną  $R_b^G$  (np. beton klasy B30 przy  $R_b^G = 30$  MPa).

Klasy wytrzymałości betonu wg PN EN 206-1:2003[26] określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ( $f_{ck, cyl}$ ) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ( $f_{ck, cube}$ ).

	Wg PN-EN 206-1:2003	Wg PN-B/88-06250	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach
Beton konstrukcyjny	C20/25	B25	25
	C25/30	B30	30
	C30/37	B35	35
	C30/37		37
		B40	40
	C35/45	B45	45
	C40/50	B50	50
	C45/55	B55	55
	C50/60	B60	60

		i wyższe	.....
--	--	----------	-------

**1.4.5. Nasiąkliwość betonu** - stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.

**1.4.6. Stopień mrozoodporności** - symbol literowo-liczbowy (np. F50) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

**1.4.7. Stopień wodoszczelności** – symbol literowo-liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną zwiększoną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

**1.4.8. Partia betonu** – ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym – nie dłuższym niż 1 miesiąc – z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Dla betonu konstrukcyjnego stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich powinny być spełnione wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”, zwanym dalej Rozporządzeniem

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B, i dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Przy dostawie każdego ładunku mieszanki betonowej, producent powinien dostarczyć Wykonawcy dowód dostawy, na którym są następujące informacje:

- a) nazwa wytwórni betonu
- b) numer dowodu dostawy
- c) data i godzina załadunku, godz. pierwszego kontaktu cementu i wody,
- d) numer rejestracyjny ciężarówki lub identyfikacja pojazdu,
- e) nabywca,
- f) nazwa i lokalizacja miejsca dostawy,
- g) szczegóły lub powołania specyfikacji, numer przepisu, numer zamówienia
- h) ilość mieszanki w m<sup>3</sup>
- i) deklaracja zgodności z powołaniem na specyfikację oraz normy
- j) nazwa lub oznaczenie jednostki certyfikującej
- k) godzina dostawy betonu na miejsce
- l) godzina rozpoczęcia rozładunku
- m) godzina zakończenia rozładunku

Dodatkowo dowód dostawy powinien zawierać następujące dane:

- a) klasę wytrzymałości,
- b) klasę zawartości chlorków,
- c) klasę konsystencji,
- d) wartości graniczne składu betonu,
- e) rodzaj i klasę wytrzymałości cementu,
- f) typ domieszki i typ dodatku,
- g) maksymalny nominalny górny wymiar kruszywa.

## 2.2. Wytrzymałość betonu i klasy ekspozycji

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.

Klasy ekspozycji wg PN-EN 206-1[26] dla poszczególnych elementów konstrukcji obiektu inżynierskiego zostały określone w odnośnych ST.

## 2.3. Składniki mieszanki betonowej

Przez cały okres betonowania muszą być zapewnione dostawy identycznych składników mieszanki betonowej. W tym celu należy zgromadzić w betoniarni odpowiednie ilości kruszyw i cementu potrzebne do wylania fragmentów konstrukcji, które muszą być jednorodne (stanowią naturalną całość).

### 2.3.1. Cement

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN 197-1 oraz ww. rozporządzenia MTiGM. W warunkach agresywnego środowiska, dla betonów konstrukcyjnych dopuszczalne

jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego czystego (bez dodatków), o wysokiej odporności na siarczany (HSR).

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej cement powinien podlegać następującym badaniom:

- a) oznaczenie wytrzymałości wg PN-EN 196-1,
- b) oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3,
- c) oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3,
- d) sprawdzenie zawartości grudek cementu nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Wyniki w/w badań dla cementu portlandzkiego normalnie twardniejącego muszą spełniać wymagania dla cementu określonymi w PN-EN 197-1

Nie dopuszcza się występowania w cemencie, większej niż 20% ciężaru cementu ilości grudek nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Cement musi posiadać Certyfikat Zgodności wydany przez niezależną jednostkę certyfikującą.

Producent cementu musi posiadać Deklarację Zgodności zgodnie z wymaganiami Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16.04.2004 r. Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (deklarację zgodności - atest) wraz z wynikami badań. Każda partia cementu przed użyciem musi uzyskać akceptację Inżyniera. Przechowanie cementu powinno być określone w normie PN-EN 197-1.

Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie. Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni. Silosy można napełniać dopiero po opróżnieniu z poprzedniej.

Ze względu na wysokie wymagania dla powierzchni betonu i brak jej zabezpieczenia poprzez malowanie dopuszczalne jest zastosowanie dla elementów masywnych cementów o niskim cieple hydratacji. W takim wypadku Wykonawca jest zobowiązany uzyskać stosowną zgodę zgodnie z przepisami ustawy Prawo Budowlane.

### 2.3.2. Kruszywo

Do wykonania betonu konstrukcyjnego należy stosować kruszywa naturalne według PN-EN 12620 [36].

Ocena zgodności kruszyw do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wymagana jest według systemu oceny 2+ normy PN-EN 13043.

Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm spełniające następujące wymagania podane w tablicy:

LP	Właściwości kruszywa	Wymagania
1	2	3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 [7] w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:	
	$D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm	GC 85/20
	$D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm	GC 90/15

2	Tolerancja uziarnienia w zależności od wymiaru kruszywa, kategorie: $D/d < 4$ $D/d \geq 4$	$GT\ 15$ $GT\ 17,5$
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 ; kategoria nie wyższa niż:	$f_{1,5}$
4	Kształt kruszywa grubego według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4 ; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{20}$ lub $SI_{20}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 , kategoria nie niższa:	$C_{100/0}$
6	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1 % NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/16; wartość nie wyższa niż w %: oraz odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdz.5; kategoria nie wyższa niż:	6 $LA_{25}$ 2 $LA_{40}$
7	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria :	$SB_{LA}$
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9:	deklarowana przez producenta
9	Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
10	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 rozdz. 7,8 lub 9:	$WA_{24}$ deklarowana przez producenta
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 :	deklarowany przez producenta
12	Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-06714-46	stopień potencjalnej reaktywności 0
13	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1, rozdz.12, nie wyższa niż kategoria:	$AS_{0,2}$
14	Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1 rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:	1
15	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie według PN-EN 1744-1 , rodz.7; wartość nie wyższa niż w %:	0,02
16	Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1774-1 p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:	0,1
17	Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1 , p.15.1:	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

1)w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34 [23]; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

Jako kruszywo drobne powinno być stosowane kruszywo o uziarnieniu nie większym niż 4 mm, spełniającym następujące wymagania podane w tablicy:

LP	Właściwości kruszywa	Wymagania
1	2	3
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1 wymagana kategoria	$G_F\ 85$
2	Tolerancja deklarowanego typowego kruszywa drobnego, kategorie:	Zgodnie z tablicą C.1 w PN-EN 12620
3	Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 ; kategoria nie wyższa niż:	$f_3$

4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7,8 lub 9:	deklarowana przez producenta
5	Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
6	Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-06714-46	stopień potencjalnej reaktywności 0 <sup>1)</sup>
7	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1, rozdz.12, nie wyższa niż kategoria:	AS <sub>0,2</sub>
8	Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1 rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:	1
9	Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1774-1 p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:	0,5
10	Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1, p.15.1:	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

1)w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34 [23]; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

### 2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu zaleca się czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004[14].

### 2.3.4. Domieszki i dodatki do betonu

Jako domieszki należy rozumieć substancje w postaci cieczy, pasty lub proszku stosowane w ilościach na tyle małych, że nie muszą być traktowane jako składnik objętościowy betonu. Natomiast dodatki występujące w postaci materiału drobnziarnistego muszą być ze względu na stosowaną większą ilość doliczone do masy cementu jako dodatkowy składnik objętościowy

Stosowanie domieszek podczas produkcji mieszanki betonowej wymaga przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też sprawdzić oddziaływania domieszek uplastyczniających na cement stosowany na budowie oraz ocenić wpływy domieszek na zmniejszenie trwałości betonu. Beton z domieszką uplastyczniającą musi być zbadany na mrozoodporność, wytrzymałość oraz wodoszczelność. Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu, a w szczególności:

- 1) domieszek uplastyczniających,
- 2) domieszek upłynniających,
- 3) domieszek zwiększających wiązłość wody,
- 4) domieszek napowietrzających,
- 5) domieszek przyspieszających wiązanie,
- 6) domieszek przyspieszających początkowy przyrost wytrzymałości,
- 7) domieszek opóźniających wiązanie,
- 8) domieszek i dodatków mineralnych,
- 9) domieszek barwiących w betonach stosowanych do wykończenia powierzchni schodów i pochylni,
- 10) domieszek mrozoochronnych.

W przypadku, gdy spodziewany jest duży wzrost temperatury otoczenia w trakcie twardnienia betonu, co może skutkować niższym poziomem osiągniętej wytrzymałości końcowej, powstawaniem mikrorys spowodowanych odkształceniem termicznym oraz zmianą barwy betonu, zaleca się stosować środki opóźniające proces hydratyzacji. Należy odpowiednio dobrać ilość opóźniacza, ponieważ dozowanie opóźniacza w różnych ilościach zależnie od temperatury otoczenia może być przyczyną różnic w zabarwieniu betonu. Również dozowanie opóźniacza w celu uniknięcia powstawania styków roboczych pomiędzy kolejnymi warstwami układanego betonu może mieć wpływ na zmianę koloru betonu. Należy rozważyć dozowanie środków opóźniających wiązanie na zbliżonym poziomie do wszystkich partii betonu ze względu na utrzymanie jednolitości barwy. Zaleca się napowietrzanie betonu w elementach narażonych na cykliczne zamrażanie i odmrażanie (kapach, filarach, przyczółkach) przez dodanie domieszek napowietrzających, gdyż zwiększają one mrozoodporność betonu narażonego na cykliczne zamrażanie i odmrażanie.

Zaleca się stosowanie domieszek napowietrzających również w pozostałych elementach, ale w tych przypadkach ostateczną decyzję pozostawia się Inżynierowi.

Przy stosowaniu domieszek i dodatków należy zwrócić uwagę, aby nie spowodowały one istotnych różnic w kolorystyce poszczególnych elementów obiektów; domieszki opóźniające wiązanie powodują uzyskanie powierzchni o ciemniejszej barwie, domieszki napowietrzające powodują uzyskanie jaśniejszej barwy powierzchni.

Należy stosować domieszki i dodatki, dla których producent przedstawi:

- deklarację zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną i oznaczenie znakiem budowlanym albo
- deklarację zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub europejską aprobatą techniczną oraz oznaczenie CE. Domieszki powinny spełniać wymagania PN-EN 934-2:2010 [5] oraz wymagania podane w „Zaleceniach dotyczących stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym”.

## 2.4. Skład mieszanki betonowej

### 2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera. Recepta na skład mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi do akceptacji wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi jej korektę, a w przypadku zatwierdzenia opracowanie nowej recepty.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z „Rozporządzeniem”, PN-EN 206-1:2003 i następującymi zasadami:

- 1) skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,
- 2) mieszanki kruszywa drobnego i grubego wymieszane w odpowiednich proporcjach powinny utworzyć stałą kompozycję granulometryczną, która pozwoli na uzyskanie wymaganych właściwości; krzywa granulometryczna powinna zapewnić uzyskanie maksymalnej szczelności betonu przy minimalnym zużyciu cementu i wody.
- 3) Woda powinna być dodawana w możliwie najmniejszych ilościach w stosunku do założonej wytrzymałości i stopnia urabialności mieszanki betonowej, biorąc również pod uwagę ilość wody zawartej w kruszywie, w sposób pozwalający na zachowanie możliwie małego, zalecanego stosunku  $w/c=0,42$  (w żadnym wypadku nie większego niż 0,5) W trakcie betonowania całego obiektu należy utrzymywać współczynnik  $w/c$  na tym samym poziomie. Różnice  $w/c$  dla mieszanek betonowych stosowanych w jednym obiekcie nie powinny przekraczać 0,02.
- 4) klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna być dostosowana do przyjętej technologii betonowania. Zgodnie z normą PN-EN 206-1 zależnie od przyjętej przez Wykonawcę technologii należy stosować beton o konsystencji od S2 do S4. Konsystencje należy badać wg metody opadu stożka badana zgodnie z PN-EN 12350-2:2001
- 5) stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-EN 12350-7 [27] nie powinna przekraczać:
  - wartości 2 % w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
  - przedziałów wartości podanych w tablicy 1 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

**Tablica 1. Zawartość powietrza w mieszance betonowej z domieszkami napowietrzającymi**

Lp.	Rodzaj betonu	Zawartość powietrza, w %, przy uziarnieniu	
			0 ÷ 16 mm
1	Beton narażony na czynniki atmosferyczne	3 ÷ 5	3,5 ÷ 5,5
2	Beton narażony na stały dostęp wody, przed	4 ÷ 6	4,5 ÷ 6,5

- 6) kruszywo powinno składać się z co najmniej 3 frakcji, dla frakcji najdrobniejszej pozostałość na sicie o boku oczka 4 mm nie może być większa niż 5%.
- 7) zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42 % - przy kruszywie grubym do 16 mm i 37 % przy kruszywie grubym do 31,5 mm,

- 8) optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:
- z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3,5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku c/w i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej ilość piasku,
  - za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową,
- 9) maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:
- 400 kg/m<sup>3</sup> dla betonu klasy C20/25(B25) i C25/30(B30),
  - 450 kg/m<sup>3</sup> dla betonu klas C30/37(B35) i wy25zych.
- Dopuszcza się przekraczanie tych ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera,
- 10) przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić wg wzoru :
- $$f_{cm} > f_{ck} + 6 \text{ [MPa]}$$
- 11) Zawartość chlorków  
Zawartość chlorków, określona jako zawartość jonów chlorów w odniesieniu do masy cementu, nie powinna przekraczać 0,2 % w betonie ze zbrojeniem stalowym, 0,10 % w betonie ze stalowym zbrojeniem sprężającym.
- 12) Mieszanka betonowa powinna charakteryzować się umiarkowanym rozwojem wytrzymałości betonu wg PN-EN 206-1 [26], chyba że Inżynier dopuści inaczej.

#### 2.4.2. Wymagane właściwości betonu

Beton do konstrukcji mostowych musi spełniać wymagania zestawione w tablicy

**Tablica Wymagane właściwości betonu**

Lp.	Cecha	Wymaganie	Metoda badań
1	Nasiąkliwość	Do 5%	PN-88/B-06250
2	Wodoszczelność	Penetracja do 50mm	PN-EN 206-1
3	Mrozoodporność	Ubytek masy nie większy od 5%. Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania	PN-88/B-06250

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3. Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

#### 3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

Należy korzystać wyłącznie z nowoczesnych węzłów betoniarskich zapewniających powtarzalność dozowania poszczególnych składników, domieszek i dodatków oraz mających oprzyrządowanie do pomiaru rzeczywistej wilgotności kruszywa, co pozwala na bieżąco korygować ilości wody w mieszance. Wytwórnia powinna być zlokalizowana od miejsca wbudowania tak, aby móc przetransportować mieszankę w ciągu maksymalnie jednej godziny. Betoniarka nie może zakłócać warunków ochrony środowiska, tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczenia wód i wywoływać hałasu powyżej dopuszczalnych 50 decybeli. Teren wytwórni musi być ogrodzony i zabezpieczony pod względem bhp i ppoż. Składowiska materiałów powinny być utwardzone, materiały zabezpieczone przed możliwością mieszania się poszczególnych rodzajów i frakcji.

Wytwórnia powinna mieć doprowadzoną energię elektryczną i wodę. Należy przewidzieć pomieszczenia socjalne i sanitarne dla załogi oraz zlokalizować miejsce na gromadzenie odpadów. Wykonawca musi

posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska.

Betoniarnia powinna mieć pełne wyposażenia gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki betonowej.

Węzeł betoniarski musi spełniać następujące warunki:

- dozowanie wagowe cementu z dokładnością 2%,
- dozowanie wagowe kruszywa z dokładnością 3%,
- dozowanie wagowe wody dokładnością 2%,
- dozowanie domieszek z dokładnością 5%,
- musi istnieć możliwość dozowania kilku rodzajów kruszyw,
- mieszanie składników musi się odbywać w betoniarnie o wymuszonym działaniu, zabrania się stosowania betoniarek wolnospadowych,
- silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną.

Wytwórnia musi posiadać Zakładową Kontrolę Produkcji. Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Składniki muszą być dozowane wagowo. Wagi powinny być kontrolowane co najmniej raz w roku. Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane co najmniej raz w miesiącu.

### 3.3. Mieszanie składników

Mieszanie składników musi odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych).

### 3.4. Zagęszczanie

Do zagęszczania mieszanki betonowej stosować wibratory wgłębne o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia krzyżującymi się w płaszczyźnie poziomej. Belki i łąty wibracyjne stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyt pomostów powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.

### 3.5. Warunki prowadzenia produkcji

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie zespoły i urządzenia betoniarni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki zostaną komisyjnie sprawdzone, co zostanie potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera. Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenia i zatwierdzone przez Inżyniera. Wykonawca musi mieć na budowie własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub będzie wykorzystywał laboratorium Wykonawcy, uczestnicząc w badaniach. Roboczy skład mieszanki betonowej przygotowuje Wykonawca, opracowując go na podstawie receptury laboratoryjnej. Należy umieścić go na tablicy, w widocznym miejscu dla operatora. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport i przechowywanie cementu

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z PN-EN 197-1:2002 [18].

Cement workowany powinien być składowany w składach otwartych (w wydzielonych miejscach zadaszonych na otwartym terenie, zabezpieczonych z boków przed opadami) lub w magazynach zamkniętych (budynkach lub pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach). Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Cement luzem powinien być przechowywany w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych lub betonowych przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzonych w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania pomiarów poziomu cementu, włączy do oczyszczenia oraz kłamry na wewnętrznych ścianach. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie. Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden



rodzaj cementu z tej samej cementowni. Silosy można napełniać dopiero po opróżnieniu z poprzedniej partii cementu.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca składowania:

- okres przechowywania w magazynach zamkniętych i zbiornikach nie powinien być dłuższy od gwarantowanego przez producenta okresu zachowania cech normowych cementu
- okres przechowywania w składach otwartych nie powinien być dłuższy niż 10 dni. Technika

przechowywania cementu:

- a) Przechowywanie cementu workowanego: Cement w opakowaniu powinien być pakowany w worki WK co najmniej trzywarstwowe wg PN-P-79005. masa worka z cementem powinna wynosić  $50 \pm 2$  kg. Kolory rozpoznawcze worków oraz napisy na workach powinny być zgodne z normą PN-B-19707. Poszczególne partie, a w nich rodzaje i klasy wytrzymałościowe cementu powinny być układane w oddzielnych stosach. Między stosami ułożonych worków należy pozostawić wolne przestrzenie umożliwiające dostęp do poszczególnych stosów. Szerokość dróg przejazdowych powinna być dostosowana do używanego w magazynie środka transportu.
- b) Przechowywanie cementu luzem: W każdym ze zbiorników należy przechowywać cement jednego rodzaju i jednej klasy wytrzymałościowej, pochodzący od jednego dostawcy
- c) Znakowanie przechowywanego cementu:

Stosy worków z cementem oraz zbiorniki stacji przesypowych u odbiorców powinny być zaopatrzone w tabliczki zawierające informacje o rodzaju i klasie cementu, nazwę wytwórni i miejscowość, masę cementu w partii i datę wysyłki.

#### 4.2.2. Transport cementu

Do transportu cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do ładowania i wyładowania cementu.

Cement wysyłany luzem powinien mieć identyfikator zawierający dane zgodnie z PN-EN 197-1:2002

Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg PN-B-197-1:2002 [18]. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

#### 4.3. Transport i magazynowanie kruszywa

Kruszywo należy transportować i przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed rozfrakcjonowaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywem innych klas petrograficznych, asortymentów, marek i gatunków. Kruszywo powinno być składowane na dobrze zagęszczonym i odwodnionym podłożu. W przypadku stosowania kruszywa pochodzącego z różnych źródeł należy spowodować, aby udział tych kruszyw był jednakowy dla całej konstrukcji betonowej.

#### 4.4. Ogólne zasady transportu masy betonowej

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi segregacji ani zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego. Masę betonową można transportować mieszalnikami samochodowymi („gruszkami”). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takiej konsystencji, jaka została ustalona dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji. Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż  $+15^{\circ}\text{C}$ ,
- 70 minut przy temperaturze otoczenia  $+20^{\circ}\text{C}$ ,
- 30 minut przy temperaturze otoczenia nie niższej niż  $+30^{\circ}\text{C}$ ,
- w celu przedłużenia czasu transportu należy stosować domieszki opóźniające czas wiązania w ilościach zgodnych z kartą techniczną.

Mieszankę powinno się dostarczać do miejsca ułożenia w pojemnikach o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie.

Do dostarczania mieszanki na odległość nie większą niż 10 m dopuszcza się stosowanie przenośników taśmowych jednosekcyjnych przy zachowaniu następujących warunków:

- a) mieszanka betonowa powinna być konsystencji S2 lub S3,
- b) szybkość posuwu taśmy nie powinna być większa niż 1 m/s,
- c) kąt pochylenia przenośnika nie powinien być większy niż  $18^{\circ}$  przy transporcie do góry i  $12^{\circ}$  przy

- transportu w dół,
- d) przenośnik powinien być wyposażony w urządzenie do równomiernego wysypywania masy oraz do zgarniania zaprawy i zaczynu z taśmy przy jej ruchu powrotnym przy czym zgarnięty materiał powinien być stopniowo wprowadzony do dostarczanej masy betonowej.
- Przy betonowaniu słupów, korpusów podpór oraz wysokich ścian przyczółków do transportu betonu powinno się używać rynien lub lejów zsypanych. Wysokość, z której spada mieszanka betonowa nie powinna wynosić więcej niż 0,5 m. Mieszkankę betonową można transportować za pośrednictwem rynien zsypanych z wysokości do 3,0 m, a za pomocą leja zsypanego – do 8,0 m

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

### 5.2. Zalecenia ogólne

#### 5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST oraz z wymaganiami norm PN-88/B-06250 [15], PN-99/S-10040 [17] i „Rozporządzeniem” [40] oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać Program Zapewnienia Jakości dla Robót oraz projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

PZJdR musi zawierać dokładny opis i wymagania dotyczące wbudowania i pielęgnacji betonu, w szczególności sposobów mających na celu niedopuszczenie do powstania rys skurczowych i wad powierzchni powstałych w czasie betonowania. Zasady te muszą być uzgodnione z Inżynierem. Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- Projekt dróg dojazdowych i technologicznych
- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- projekt betonowania uwzględniający ustawienie pomp podających beton i sposób dojazdu betonowozów,
- kolejność i sposób betonowania uwzględniający zabiegi minimalizujące powstawanie rys skurczowych,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie koniecznych badań.

Przed przystąpieniem do betonowania powinna być zatwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich Robót poprzedzających betonowanie.

#### 5.2.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań i rusztowań),
2. wytworzenie mieszanki betonowej,
3. podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
4. pielęgnację betonu,
5. rozbiórkę deskowań i rusztowań,
6. wykańczanie powierzchni betonu,
7. roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót betoniarskich, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,

- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerwy dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmiennosc kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

### 5.3.1. Deskowania

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu. Wybór systemu deskowania należy do Kierownika Budowy. Użyty system powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej jakości powierzchni betonu. System musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub wg własnego opracowania. Projekt deskowań powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczenia i obciążania pomostami roboczymi. Poza tym w trakcie projektowania deskowania należy uwzględnić szerokość deskowania, kierunek jego ułożenia, podział na odcinki, rozstaw i rozmieszczenie kotew, aby ze względu na właściwość betonu do odwzorowania powierzchni deskowania, nie doprowadzić do wizualnego zaburzenia zaplanowanej kompozycji architektonicznej.

Wykonanie deskowań powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- a) Powinny zapewniać odpowiednią sztywność i niezmiennosc kształtu konstrukcji,
- b) Powinny zapewniać odpowiednią szczelność. W tym celu należy stosować uszczelki na łączeniach elementów deskowania, które zapewnią jego pełną szczelność i pozwolą uniknąć nawet najmniejszych wycieków. Połączenia na śruby między płytami są niedozwolone. Większe wypływy mogą prowadzić nie tylko do zmian barwy betonu, ale także do odsłonięcia ziaren kruszywa i powstania „gniazd zwirowych”, a w szczególności nawet do osłabienia nośności konstrukcji. Nieszczelne deskowania mogą też być przyczyną powstawania tzw „firanek” na powierzchni betonu, powstałych w wyniku wykonywania elementu w sekcjach poziomych i naciekania mleczka z warstwy wbudowywanej w warstwę już związaną. Powyższe wady powierzchni betonu są niedopuszczalne.
- c) Powinny wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
- d) Powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą specjalnego środka adhezyjnego. Do deskowań należy stosować środki adhezyjne, 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 odbarwienia powierzchni)
- e) Powinny zapewniać wykończenie widocznych powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami ST. W tym celu :
  - w przypadku deskowania drewnianego należy stosować deskowania z tego samego gatunku drewna, ponieważ różne gatunki powodują powstawanie innych odcieni powierzchni betonu. Z tego samego powodu nie należy stosować do betonowania jednego elementu deskowań nowych i używanych
  - w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków” powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na nie chłonnej powierzchni deskowania (lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzi do powstawania jasnych i ciemnych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,
  - 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 odchyleń w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca powinien zawiadomić Inżyniera, o tym że deskowanie jest gotowe do wypełnienia betonem, na tyle wcześnie, aby Inżynier był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed ułożeniem betonu. Dopuszcza się następujące odchylenia deskowań od wymiarów nominalnych przewidzianych dokumentacją projektową:

- rozstaw żeber deskowań  $\pm 0,5\%$  i nie więcej niż 2 cm,
- grubość desek jednego elementu deskowania:  $\pm 0,2$  cm,
- odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1%,
- odchylenie ścian od pionu o  $\pm 0,2\%$ , lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- wybrzuszenie powierzchni o  $\pm 0,2$  cm na odcinku 3 m,
- 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 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.

### 5.3.2. Rusztowania

Wybór systemu rusztowania należy do Kierownika Budowy. Użyty system powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej jakości powierzchni betonu. System musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonać 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.

Rusztowania powinny spełniać wymagania PN-99/S-10040.

W konstrukcji rusztowań można dopuścić następujące odchylenia od wymiarów lub położenia:

- a) zmniejszenie przekroju elementu nie więcej niż o 15%,
- b) odchylenie rozstawu pali lub ram do 5%, lecz nie więcej niż o 20 cm,
- c) 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,
- d) różnice w rozstawie belek poprzecznych (oczepów) lub podłużnic (rygli lub dźwigarków) o  $\pm 20$  cm,
- e) różnice w położeniu górnej krawędzi oczepu +2 cm i -1 cm,
- f) strzałki różne od obliczeniowych do 10%.

Na wierzchu rusztować powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1,10 m i z krawężnikami wysokości 0,15 m.

Każda konstrukcja rusztowania z elementów stalowych powinna być uziemiona zgodnie z PN-E-05003-01.

W przypadku, gdy w czasie prac montażowych zachodzi możliwość zetknięcia stalowego elementu rusztowania z przewodem linii elektrycznej, w tym również przewodów trakcji, linie te na czas prowadzenia robót winny być wyłączone, względnie Wykonawca powinien sporządzić projekt techniczny odpowiedniego zabezpieczenia.

### 5.4. Wytworzenie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie żądanych w ST wymagań. Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej zaakceptowanej przez Inżyniera. Zakład powinien posiadać Zakładową Kontrolę Produkcji. Dane dotyczące mieszanki roboczej powinny być umieszczone w sposób trwały na tablicy, w odniesieniu do 1 m<sup>3</sup> betonu i do jednego zarobu. Tablice powinny być ustawiane w pobliżu miejsca mieszanki betonowej.

Przygotowując mieszankę betonową cement i kruszywo powinno się dozować wyłącznie wagowo z dokładnością  $\pm 2\%$  przy dozowaniu cementu i wody i  $\pm 3\%$  przy dozowaniu kruszywa. Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

Składniki powinno się mieszać wyłącznie w betoniarkach przeciwbieżnych. Czas mieszania powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu mieszanki betonowej oraz od rodzaju urządzenia mieszającego, do momentu uzyskania jednorodnego wyglądu mieszanki betonowej, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

Domieszki, jeśli są stosowane, należy dodawać podczas zasadniczego procesu mieszania, z wyjątkiem domieszek znacznie redukujących ilość wody i domieszek redukujących ilość wody, które można dodawać po zasadniczym procesie mieszania. W drugim przypadku mieszankę betonową należy powtórnie mieszać do momentu, aż domieszka będzie całkowicie rozproszona w zarobie lub ładunku oraz osiągnie swoją pełną skuteczność.

## **5.5. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej**

### **5.5.1. Roboty przed przystąpieniem do układania mieszanki betonowej**

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, zgodnie z pkt.5.3.

Deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie. Należy pamiętać o wykonaniu wszelkiego rodzaju otworów, nisz, zagłębień, zamocowań zgodnie z dokumentacją projektową. Otwory wentylacyjne konstrukcji nośnych i podpór należy zabezpieczyć siatkami uniemożliwiającymi dostęp ptaków i małych zwierząt.

### **5.5.2. Układanie mieszanki betonowej**

#### **5.5.2.1. Wymagania ogólne**

Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,5 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać 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 wglębnymi,
- wibratory wglębne należy stosować szczególnie przy betonowaniu ciosów, chodników, gzymsów, wsporników, zamków stref przydylatacyjnych,
- przy betonowaniu elementów prześwitami zbrojenia <5 cm po przystosowaniu deskowania i rusztowaniu można używać wibratorów przyczepnych,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu ciosów, chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wglębne,
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

#### **5.5.2.2. Betonowanie podwodne**

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 wprowadzenia mieszanki betonowej, lub odpowiednie leje nieruchome należy opuścić do dna i w tym położeniu wypełnić 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 rozpraszając równomiernie na spodniej obudowie przestrzeni, korzystając z ruchomego lub elastycznego rękawa,
- w przypadku mniejszych wymiarów elementu, np. w rurach, mieszanka wypływająca ze stacjonarnej rury powinna wypełniać całą przestrzeń, tworząc spłaszczony stożek.

### **5.5.3. Zagęszczanie mieszanki betonowej**

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wglębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi nie wolno dotykać zbrojenia ani deskowania buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5÷8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20÷30 s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym, prędkość wyciągania buławy nie powinna być większa niż 8cm/s
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem

skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,3, 0,5 m,

- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych,
  - belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
  - czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,
  - 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,
  - zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie, tak aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne
  - niedopuszczalne jest zetknięcie się buławy z deskowaniem i zbrojeniem,
  - górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany zabetonowanie stref zakotwień urządzenia dylatacyjnego powinno być wykonane starannie. Niedopuszczalne są raki i niedogęszczenia betonu oraz pustki powietrzne i niedolania w tej strefie. Aby nie dopuścić do powstania raków pręty zbrojeniowe w strefie przydylatacyjnej przebiegające równolegle nie powinny się stykać, aby między pręty mógł wpłynąć beton oraz między pręty można było włożyć buławę wibracyjną. Dlatego między prętami należy pozostawić zawsze nieco wolnej przestrzeni w celu włożenia buławy wibracyjnej, tak aby nigdzie w zakotwieniu trzy pręty nie leżały obok siebie stykając się. Wymagania w stosunku do betonu przeznaczonego do zabetonowania zakotwień urządzeń dylatacyjnych podano w Aprobacie urządzenia dylatacyjnego.
  - beton w rejonie sączków i wpustów należy dokładnie zagęścić, a jego powierzchnię wyrównać i wygładzić packami drewnianymi oraz usunąć mleczko cementowe.
- Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów.

#### 5.5.4. Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej. Lokalizacja i ukształtowanie przerw w betonowaniu nie wynikających z dokumentacji powinny zostać określone w projekcie technologicznym betonowania sporządzonym przez Wykonawcę i uzgodnione z Inżynierem.. W prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że przerwa w betonowaniu powinna być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, ukształtowana i zlokalizowana zgodnie z PN-91/S-10042 [18]. Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliska cementowego,
  - obfite zwilżenie wodą,
  - narzucenie warstwy kontaktowej z gęstego zaczynu cementowego o grubości 2,3 mm lub zaprawy cementowej 1:1 o grubości 5 mm; dopuszcza się stosowanie warstw szepnych, dla których Wykonawca przedstawi PN, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.
- Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

#### 5.5.5. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu otoczenia betonowanie w warunkach zimowych

Temperatura mieszanki betonowej w momencie wbudowania musi być dostosowana do wymiarów i przekroju elementów jak i panujących warunków atmosferycznych.

Zalecane minimalne temperatury mieszanki betonowej w momencie wbudowywania zależne od wielkości elementu i temperatury otoczenia przedstawia poniższa tabela:

Temperatura otoczenia	Temperatura mieszanki – elementy masywne (gr. > od 0,6m)	Temperatura mieszanki – elementy cieńkościenne (gr. < 0,6m)
-----------------------	--	---

+5°C do 0°C	Minimum 7°C	Minimum 10°C
+0°C do -5°C	Minimum 10°C	Minimum 12°C
-5°C do -10°C	Minimum 12°C	Minimum 15°C

Czas transportu mieszanki betonowej ma być skrócony do minimum, przy założeniu, że temperatura masy, w czasie transportu nie spadnie o więcej niż 5°C, a pojemność środka transportu nie będzie mniejsza od 6m<sup>3</sup>. Należy dążyć do transportowania jednorazowo możliwie dużych porcji mieszanki. Organizacja rozładunku ma być prowadzona tak aby betonowozy z mieszanką nie były przetrzymywane na budowie. Jeżeli temperatura mieszanki spadnie poniżej przyjętego minimum nie może być ona wbudowana w element konstrukcyjny.

Przy wykonywaniu konstrukcji monolitycznych w okresie zimowy muszą zostać spełnione następujące wytyczne: Elementy szalunków drewnianych oraz metalowych zostaną oczyszczone ze śniegu i lodu oraz posmarowane środkami antyadhezyjnymi, złącza śrubowe szalunków zabezpieczone smarami. Zbrojenie i caszalunków zabezpieczone smarami metalowych zostaną oczyszczone ze śniegu i lodu. Pielęgnacja betonu w okresie obniżonych temperatur będzie polegała na osłonięciu powierzchni poziomych plandekami lub folią przykrytą dodatkowo warstwą mat słomianych lub płyt styropianowych o grubości 5cm. Stosowane będzie również przykrycie warstwowe złożone z warstwy folii termoochronnej (bąbelkowej), warstwy suchej geowłókniny przykrytej z wierzchu warstwą folii.

Dopuszcza się również wykonanie namiotu osłaniającego betonowany element i utrzymywanie w nim temperatury dodatniej za pomocą nagrzewnic. W takim przypadku temperatura wewnątrz namiotu ma być monitorowana.

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.

W przypadku, gdy temperatury dzienne przekraczają +25°C betonowanie należy wykonywać w nocy i do pielęgnacji betonu stosować środki odpowiednie dla temperatury dziennej.

W przypadku, gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy, konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia, zapewniającego prawidłowe wykonawstwo Robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

## 5.6. Pielęgnacja betonu

Po wykonaniu robót betonowych należy stosować pielęgnację termiczną i wilgotnościową betonu. Zasady pielęgnacji betonu powinny być określone w projekcie technologicznym betonowania i zatwierdzone przez Inżyniera.

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi (np. wilgotnymi matami jutowymi, przykrytymi dodatkowo foliami) zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +0°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Przy temperaturze +15°C i wyższej, beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej raz w nocy, a w następne dni jak wyżej.

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004 [14].

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.

W trakcie dojrzewania betonu należy przestrzegać warunku, aby beton w poszczególnych elementach obiektu dojrzewał w takiej samej temperaturze. Szczególnie jest to istotne w przypadku stosowania elektronagrzewu w celu zabezpieczenia betonu przed zmrożeniem. Należy wówczas zachować wyjątkowy „reżim technologiczny” polegający na ścisłej kontroli czasu nagrzewania i temperatury betonu w konstrukcji.

## 5.7. Rozbiórka deskowań i rusztowań

Całkowita rozbiórka deskowań i rusztowań konstrukcji żelbetowych może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu. Sposób i termin usunięcia deskowań należy przyjmować zgodnie z PN-99/S-10040 [17].

W przypadku konstrukcji sprężanych kablobetonowych, warunkiem przystąpienia do sprężania jest osiągnięcie przez beton 0,8 wytrzymałości gwarantowanej na ściskanie oraz wymagania Producenta sprężania dotyczące m.in. wytrzymałości strefy zakotwień.

## 5.8. Wykańczanie powierzchni betonu

### 5.8.1. Wymagania ogólne

Wymagania dla wykończenia niewidocznych w trakcie eksploatacji powierzchni betonowych:

- a) równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanej hydroizolacji i ST określającej warunki układania hydroizolacji,
- b) kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łąkami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4 m nie powinno przekraczać 1 cm. Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:
  - a) wszystkie widoczne betonowe powierzchnie muszą wyglądać estetycznie po rozszaflowaniu: muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię, nie mogą być widoczne przerwy w betonowaniu, makowiny, pęcherze po wodzie, przebarwienia, pęcherzyki powietrza, szwy, raki, barwa powinna być jednolita, pęknięcia są niedopuszczalne,
  - b) rysy o szerokości większej od 0,2 mm oraz o długości większej od 1 m na podporach i 0,5 m w konstrukcjach przęsłowych lub większej niż ½ wymiaru zarysowanej powierzchni (wymiaru zgodnego z kierunkiem rysy) są niedopuszczalne
  - c) ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody, gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp., odchylenia powierzchni od płaszczyzny i odchylenia krawędzi od linii zaprojektowanej nie może być większe od 3 mm i w liczbie większej niż 3 na całej długości 2 m łaty kontrolnej.
  - d) ewentualne łączniki stalowe (drut, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inne i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową.

## 5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

Pustki, raki i wykuszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu jest nie mniejsze niż 1 cm, a powierzchnia, na której występują jest nie większa niż 0,5% odpowiedniej powierzchni.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Sprawdzenie gabarytów konstrukcji należy przeprowadzić na zgodność z dokumentacją projektową.

Sprawdzeniu podlega również wykonanie rusztowań i deskowań.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-EN 206-1:2003 i Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Dla betonu poddanego specjalnym zabiegom technologicznym Wykonawca opracuje plan kontroli jakości betonu dostosowany do technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą i niniejszą ST oraz ewentualni inne, konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:



a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w ST, Do oznakowania CE producent lub jego przedstawiciel jest zobowiązany dołączyć dodatkowe informacje zawierające:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
- określenie, siedzibę i adres upoważnionego przedstawiciela,
- ostatnie dwie cyfry roku w którym umieszczono znakowanie CE na wyrobie budowlanym,
- numer certyfikatu zgodności, jeśli taki certyfikat był wymagany,
- dane umożliwiające identyfikację cech i deklarowanych właściwości użytkowych wyrobu budowlanego,

jeżeli wynika to ze zharmonizowanej specyfikacji technicznej wyrobu

Do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym producent zobowiązany jest dołączyć:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
- identyfikację wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek i klasę według specyfikacji technicznej,
- numer i rok publikacji Polskiej Normy wyrobu lub aprobaty technicznej, z którą potwierdzono zgodność wyrobu budowlanego,

- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,

- inne dane, jeżeli wynika to ze specyfikacji technicznej,

- nazwę jednostki certyfikującej, jeżeli taka jednostka brała udział w zastosowanym systemie oceny zgodności wyrobu budowlanego

b) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 6.3 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania składników mieszanki betonowej

Bezpośrednio przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [4],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [4],
- oznaczenie wytrzymałości wg PN-EN 196-1:1996[3]
- obecności grudek.

Wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 3.

**Tablica 3. Wymagania dla cementu**

Klasa cementu	Wytrzymałość na ściskanie, MPa,				Początek czasu wiązania, min	Stałość objętości (rozszerzalność), mm
			normowa, po 28 dniach			
		po 7 dniach				
Klasa 32,5	-	> 16	> 32,5	< 52,5	> 75	< 10
Klasa 42,5	> 10	-	>42,5	< 62,5	> 60	
Klasa 52,5	> 20	-	> 52,5	-	> 45	

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej, dla każdej dostarczonej partii, należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [9],
- oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [10] (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12 [11],
- oznaczanie pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13[12]
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1:2000 [9],
- należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-EN 1097-5:2001 [13] dla korygowania recepty roboczej betonu

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.3.2.

Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej oraz w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-EN 1008:2004 [14]:

- zabarwienie – nie powinna wykazywać
  - zapach-nie powinna wydzielać zapachu gnilnego
  - zawiesina-nie powinna zawierać grudek i kłaczek
  - pH-co najmniej 6 przy badaniu papierkiem wskaźnikowym
- Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z PN lub ich aprobatą techniczną.  
Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu**

##### **6.4.1. Zakres kontroli**

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
  - zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- oraz betonu:

- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Próbki mieszanki betonowej należy pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1 i pielęgnować zgodnie z PN-EN 12390-2. Ilość pobieranych próbek do kontroli jakości betonu powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w planie kontroli jakości betonu zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera.

Badania powinny być prowadzone w wytwórni zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji wg PN-EN 206-1:2003 oraz w trakcie betonowania zgodnie z planem kontroli jakości zatwierdzonym przez Inżyniera.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt.2.4.

##### **6.4.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej**

Kontrola zgodności konsystencji mieszanki betonowej powinna być prowadzona w sposób ciągły w trakcie projektowania mieszanki betonowej na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji. Poza tym sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem kontroli jakości betonu przy stanowisku betonowania, lecz co najmniej raz dla każdej gruszki. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-2.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie przez zmianę zawartości zaczynu cementowego w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego w/c, ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z pkt. 2.3.4 niniejszej specyfikacji technicznej. Konsystencja mieszanki betonowej powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w pkt.2.4.1 z tolerancją  $\pm 1$  cm dla metody stożka opadowego.

##### **6.4.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej**

Kontrola zgodności zawartości powietrza w mieszance betonowej powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim na etapie projektowania recepty zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej w warunkach budowy przeprowadza się metodą ciśnieniową zgodnie z planem kontroli jakości betonu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej 2 razy w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Badanie to należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-7.

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać przedziałów wartości podanych w rozdz. 2.4.1. niniejszej specyfikacji.

##### **6.4.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)**

Kontrola zgodności wytrzymałości betonu na ściskanie powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) w warunkach budowy należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: -1 próbkę na 100 zarobów -1 próbka na 50 m<sup>3</sup> betonu -3 próbki na dobę -6 próbek na partię betonu

Typ próbek do badań wytrzymałości na ściskanie określono w normie PN-EN 12390-1[29]. Jako podstawowe należy traktować próbki sześciennie o boku 150mm.

Badanie betonu, jeżeli dokumentacja projektowa nie zakłada inaczej, powinno być przeprowadzane na próbkach z betonu w wieku 28 dni wg PN-EN 12390-3[30], pobranych wg PN-EN 12350-1 [31] i pielęgnowanych wg PN-EN 12390-2 [32]. Probki pobiera się losowo po jednej równomiernie w okresie

betonowania, a następnie przechowuje, przygotowuje i bada w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003[26]. Wynik badania powinien stanowić średnią z dwóch lub więcej próbek wykonanych z jednej próbki mieszanki betonowej. Wyniki różniące się o więcej niż 15% od średniej należy pominąć.

Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykażą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji. Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne, to beton należy uznać za odpowiadający wymaganej klasie betonu. W przypadku nie spełniania warunku wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni. Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli jego wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych spełnia wymagania podane w PN-EN 206-1[26], jak niżej.

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria zgodności podane w tablicy nr 4.

**Tablica 4. Kryteria identyczności wytrzymałości na ściskanie**

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości betonu	Kryterium 1 Średnia z „n” wyników ( $f_{cm}$ ) N/mm	Kryterium 2 Dowolny pojedynczy wynik badania ( $f_{ci}$ ) 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	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

W przypadku betonu wytwarzanego w warunkach nie certyfikowanej kontroli produkcji należy przyjąć kryteria wg tablicy 4.1.

**Tablica 4.1.**

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości betonu	Kryterium 1 Średnia z „n” wyników ( $f_{cm}$ ) N/mm	Kryterium 2 Dowolny pojedynczy wynik badania ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$

$f_{cm}$  - średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek

$f_{ck}$  - wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie (klasa betonu)

$f_{ci}$  - pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek

W przypadkach uzasadnionych badania nieniszczące na ściskanie należy wykonać wg „Zaleceń dotyczących oceny jakości betonu „in situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych”, GDDP, Wrocław-Żmigrod, 1998.

#### 6.4.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się na próbkach laboratoryjnych przy ustalaniu składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 1 000 m<sup>3</sup> betonu oraz każdorazowo przy zmianie składników betonu. Dla określenia nasiąkliwości betonu należy pobrać przy stanowisku betonowania po 3 próbki o kształcie regularnym lub 5 próbek o kształcie nieregularnym zgodnie z PN-88/B-06250[15]. Probki przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni zgodnie z PN-88/B-06250[15]. Nasiąkliwość betonu powinna być zgodna z pkt.2.4.2.

#### 6.4.6. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15] metodą zwykłą. Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania recepty mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 2 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 1000 m<sup>3</sup> betonu dla danej recepty oraz każdorazowo przy zmianie składników betonu. Dla określenia mrozoodporności betonu należy pobrać przy stanowisku betonowania po 12 próbek regularnych o minimalnym wymiarze boku lub średnicy próbki 100 mm.

Próbki należy przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni zgodnie z PN-88/B-06250.

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli spełnione są następujące warunki:

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%,

#### **6.4.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton (wodoszczelności betonu)**

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie betonowania oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu-pobierając 6 próbek regularnych o grubości nie większej niż 160 mm i minimalnym wymiarze boku lub średnicy 100 mm. .

#### **6.4.8. Pobranie próbek i badanie**

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych w ST i planem kontroli jakości oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

#### **6.4.9. Badania nieniszczące betonu w konstrukcji**

W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji. Do badania betonu w konstrukcji mogą być wykorzystane następujące metody:

- sklerometryczna (za pomocą młotka Schmidta wg PN-EN 12504-2:2001/Ap1:2004 [20])
- ultradźwiękowa (wg PN-EN 12504-4:2005 [21]),
- lokalnie niszczące (np. metoda badań próbek wyciętych z konstrukcji wg PN-EN 12504-1:2001[22]),
- inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji i na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach. Interpretacji wyników badań należy dokonać wg PN-EN 13791:2008

### **6.5. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych**

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- długość przęsła:  $\pm 2,0$  cm,
- rozpiętość usytuowania łożysk:  $\pm 1,0$  cm,
- oś podłużna w planie:  $\pm 2,0$  cm,
- usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych:  $\pm 2,0$  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 3mm,
- grubość płyt:  $+1\%$  i  $-0,5\%$ , lecz nie więcej niż  $\pm 0,5$  cm,
- rzędne podparć przęseł:  $\pm 0,5$  cm,

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie:  $\pm 5,0$  cm (dla fundamentów o szer.  $< 2,0$  m:  $\pm 2,0$  cm),
- rzędne wierzchu ławy:  $\pm 2,0$  cm,
- płaszczyzny i krawędzie- odchylenie od pionu:  $\pm 2,0$  cm,

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych:

- $\pm 2,0$  cm dla wymiarów przekrojów w planie,
- $0,5\%$  wysokości w odchyleniu od pionu,
- $\pm 0,5$  cm w odniesieniu do rzędnej górnej płaszczyzny podpory, lecz nie więcej niż 10 mm.

W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:

- $-1\%$  wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
- $\pm 2,0$  cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- $\pm 2,0$  cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli

### **6.6. Kontrola rusztowań i deskowań**

Badanie odbiorcze rusztowań i deskowań należy przeprowadzić po zbudowaniu rusztowań, a przed rozpoczęciem ich eksploatacji na zgodność z Projektem Wykonawczym Rusztowań i Deskowań. Badania okresowe należy przeprowadzać w trakcie eksploatacji rusztowań, przed każdą nową fazą robót oraz po mogących mieć wpływ na stan rusztowań zjawiskach atmosferycznych (silnych wiatrach, oberwaniu chmury 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-89/S-10050 [37] w przypadku elementów stalowych,
- PN-93/S-10080 [38] 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),
  - efektywność stężeń,
  - wielkość podniesienia wykonawczego,
  - przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże.

W trakcie eksploatacji rusztowań należy zwrócić szczególną uwagę na:

-sprawdzenie wychyleń elementów z pionu

-sprawdzenie oznak osiadania

-sprawdzenie czy nie powstały odkształcenia konstrukcji i połączeń elementów rusztowań.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym. 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 świeżym betonem powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzewania betonu, oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

Ocena rusztowań winna 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 z ST i całość poddana ponownym badaniom.

#### **6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych**

Powierzchnia betonu powinna spełniać wymagania pkt.5.8. niniejszej ST. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

### **7. OBMIAR**

Nie dotyczy.

### **8. ODBIÓR KOŃCOWY**

Nie dotyczy.

### **9. PŁATNOŚĆ**

Nie dotyczy.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE****10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

**10.2. Normy**

2. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
3. PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie wytrzymałości.
4. PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
5. PN-EN 934-2:2010 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
6. PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu.
7. PN-91/B-06714.34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej.
8. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
9. PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego.
10. PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn.
11. PN-76/B-06714.12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
12. PN-78/B-06714.13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
13. PN-EN 1097-5:2001 nasiąkliwości badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5. Oznaczanie zawartości wody przez suszenie suszarką z wentylacją.
14. PN-EN 1008:2004 Woda do zarobowa do betonów.
15. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
16. PN-76/P-79005 Opakowania transportowe. Worki papierowe.
17. PN-99/S-10040 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
18. PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
19. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.
20. PN-EN 12504-2:2001/Apl:2004 Badania betonu w konstrukcjach. Badania nieniszczące. Oznaczenie liczby odbicia.
21. PN-EN 12504-4 Badania betonu. Metoda ultradźwiękowa.
22. PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach. Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i Badanie wytrzymałości na ściskanie
23. PN-EN 13791:2008 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych
24. PN-89/S-10050 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
25. PN-93/S-10080 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania.
26. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
27. PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej. Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe.
28. PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej. Badanie konsystencji metodą opadu stożka
29. PN-EN 12390-1 Badania betonu. Kształt wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
30. PN-EN 12390-3 Badania betonu. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
35. PN-EN 1367-1:2007 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności (oryg.) (wersja polska 2001)
36. PN-EN 1744-1:2010 Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Część 1: Analiza chemiczna (oryg.) (wersja polska 2000)
37. PN-S-10050:1989 Obiekty mostowe - Konstrukcje stalowe - Wymagania i badania.
38. PN-S-10080:1993 Obiekty mostowe - Konstrukcje drewniane - Wymagania i badania
39. PN-B-06714/26:1978 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
40. PN-EN 1367-1:2001 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
41. PN-E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.

---

**10.3. Inne dokumenty**

42. 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.
- .

**M-13.01.05. Beton ustroju niosącego (klasy C30/37) w elementach o grubości < 60 cm****1. WSTĘP**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji: Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D-M-00.00.00 [1], pkt 2.

**2.2. Składniki mieszanki betonowej**

Wymagania dla składników mieszanki betonowej i skład mieszanki betonowej - wg ST M-13.01.00. [2] jak dla betonu odpowiedniej klasy i nasiąkliwości  $\leq 5\%$ . Klasa ekspozycji wg PN-EN 206-1:2003 [3] i PN-B-06265:2004 [4]: XC4+XF4.

Do wypełniania dylatacji pozornych w kapach (zabudowach gzymsowych i chodnikowych) należy stosować kit uszczelniający

**3. SPRZĘT**

Wymagania dotyczące sprzętu podano - wg ST M.13.01.00, [2] pkt 3.

**3. SPRZĘT**

Wg ST.13.00.00.

**4. TRANSPORT**

Wg ST.13.00.00.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

Wg ST.13.00.00. oraz poniższych wymagań.

**5.1. Tolerancje wykonania**

- długość przęsła  $\pm 2$  cm,
- rozpiętość w osi podparcia  $\pm 1$  cm,
- oś podłużna w planie  $\pm 1$  cm,
- wymiary płyty w planie  $\pm 1$  cm,
- grubość przęsła  $\pm 0,5$  cm,
- rzędne  $\pm 1$  cm.

**5.2. Otulenie zbrojenia**

Otulenie zbrojenia, licząc od powierzchni pręta zbrojeniowego do powierzchni eksponowanej betonu powinna wynosić:

- minimum 2,5 cm .

**5.3. Betonowanie**

Zbrojenie powinno być odebrane przez Inżyniera a zezwolenie na betonowanie wpisane do dziennika budowy. Przy odbiorze należy zwrócić szczególną uwagę na właściwe ułożenie i powiązanie zbrojenia, zgodne z projektem otulenia prętów. Końcówki drutów wiązałkowych muszą być odgięte do środka płyty.



Pręty zbrojeniowe powinny być łączone zgodnie z normą z zachowaniem odpowiedniej długości zakładów i przestrzegania zasady nie łączenia prętów w jednym przekroju.

Ponadto w czasie betonowania należy uwzględnić poniższe wskazówki:

- układany beton należy zawibrować powierzchniowo listwami wibracyjnymi.

Nie wolno używać listew wibracyjnych z włączoną wibracją do ściągania nadmiaru betonu, operację tę należy wykonywać zwykłą łątą drewnianą i dopiero w następnej kolejności beton zagęścić listwą wibracyjną.

**Zwraca się uwagę na dokładne wygładzenie górnej powierzchni betonu nadbudowy płyty pomostu z uwagi na to, że będzie na niej wykonana cienka nawierzchnia z żywic epoksydowych. Późniejsze wygładzanie powierzchni jest bardzo pracochłonne i kosztowne.**

**Górna powierzchnia płyty powinna być tak przygotowana, aby :**

- szczelina pomiędzy 4-metrową łątą i powierzchnią betonu nie była większa niż 5 mm.
- powierzchnia betonu nie może mieć lokalnych nierówności przekraczających 2mm wysokości i 5mm zagłębień, pod warunkiem że nierówności te nie mają ostrych krawędzi.

Warunki dotyczące składników mieszanki betonowej, jej wytwarzania, betonowania oraz badań podane są w części dotyczącej wykonywania mieszanek betonowych i konstrukcji żelbetowych niniejszych specyfikacji.

Po uzyskaniu przez beton wytrzymałości co najmniej 14 dniowej deskowania należy usunąć.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Wg ST 13.00.00.

## 7. OBMIAR

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

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> betonu ustroju niosącego w elementach o grubości < 60 cm . Płaci się za wykonaną i wbudowaną ilość betonu. Recepta na wykonanie mieszanki powinna być zgodna z PN i zatwierdzona przez Inżyniera.

## 8. ODBIÓR KOŃCOWY

Odbiorcy w czasie wykonania robót polegają na sprawdzeniu na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych materiałów i zgodności wykonywanych robót z projektem i obowiązującymi normami. Odbiory powinny objąć wszystkie etapy produkcji, a przede wszystkim takie roboty zanikające i ulegające zakryciu. Odbiory należy udokumentować w postaci protokołów lub poprzez wpis do Dziennika Budowy.

Sprawdzenie materiałów wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, pionem, niwelatorem i porównanie z projektem wykonawczym.

Badania polegają na stwierdzeniu:

- zgodności podstawowych wymiarów z projektem,
- zachowaniu rzędnych oraz odchylenia od położenia poziomego i pionowego,
- zgodności przekrojów poprzecznych elementów nośnych,
- wielkości podniesienia wykonawczego,
- prawidłowości i dokładności połączeń między elementami.

Odbiór robót betonowych wykonuje się wg PN-99/S-10040 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

Odbiory po zakończeniu betonowania obejmują:

- 1) Sprawdzenie podstawowych wymiarów obiektu, które należy przeprowadzać przez wykonanie pomiarów na zgodność z dokumentacją techniczną w zakresie:
  - podstawowych rzędnych wierzchu płyty oraz położenia osi obiektu w stosunku do projektu
  - rozpiętości poszczególnych przęseł i długości obiektu

- 2) Sprawdzenie konstrukcji należy wykonać przez oględziny oraz kontrolę formalną dokumentów z badań prowadzonych w czasie budowy.

## **9. PŁATNOŚĆ**

Cena jednostkowa za 1 m<sup>3</sup> wbudowanego betonu C30/37 uwzględnia:

- Wytworzenie lub zakup mieszanki betonowej C30/37, dostarczenie jej w miejsce wbudowania, wszelkie dodatki uszlachetniające do betonu (plastyfikatory, napowietrzające itp.), układanie betonu wraz z wibrowaniem oraz późniejszą pielęgnacją, montaż i demontaż rusztowań i deskowań.
- W cenie jednostkowej należy uwzględnić koszty wszystkich badań mieszanki betonowej i próbek betonu.
- Cena nie uwzględnia robót izolacyjnych oraz dostarczenia i ułożenia zbrojenia

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Wg ST 13.00.00

PN-EN 206-1:2003 Beton część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-B 0626:2004 Krajowe uzupełnienie Pn-EN 206-1:2003 Beton część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

## **M.15.02.03 Izolacje z papy termozgrzewalnej modyfikowanej SBS o gr.>5mm**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji: Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka

#### **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 izolacji:

- płyty pomostu z zastosowaniem papy zgrzewalnej o gr.>5mm modyfikowanej SBS,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, poleceniami Inżyniera oraz zaleceniami podanymi w:

„Zasady wymiany izolacji przeciwwodnych na drogach i obiektach mostowych”,

IBDiM, Warszawa 1990r.

„Zasady wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych na drogach i obiektach mostowych”,

IBDiM, Zeszyt 32.

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

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### **2.2. Opis materiału**

Wybrany materiał powinien być materiałem hydroizolacyjnym, rolowym, osnowowym, zgrzewalnym.

Osnowę folii izolacyjnej powinna stanowić wzmocniona włóknina poliestrowa powleczone obustronnie bitumem modyfikowanym.

Osnowa powinna być całkowicie zaimpregnowana bitumem i znajdować się w górnej części folii tak, żeby grubość zgrzewalnej masy bitumicznej na spodzie arkusza wynosiła co najmniej 3 mm .

Grubość arkusza izolacji nie powinna być mniejsza od 5 mm .

Arkusz izolacji na obrzeżach rolki może być pocieniony na szerokości zakładu podłużnego równego 8 cm przechodząc z grubości 5÷5,5 mm do 3 mm . Spód warstwy zgrzewalnej powinien być zabezpieczony przed sklejaniem w rolce cienką, topliwą pod wpływem temperatury folią. Podłużny zakład powinien być oznakowany na wierzchu arkusza białymi liniami w odległości 8 cm od krawędzi podłużnych arkusza.

Górna powierzchnia arkusza powinna być wykończona posypką z bardzo drobnego piasku wtopionego w powłokę bitumiczną. Powierzchnia ta jest odporna na działanie wysokiej temperatury, co umożliwia bezpośrednie układanie na izolacji warstw nawierzchniowych z betonu asfaltowego, asfaltu piaskowego lub asfaltu lanego przy zastosowaniu rozścielacza na pneumatykach.

Materiał powinien posiadać aprobatę techniczną IBDiM.

## 2.2.1. Wymagania dla papy

Właściwości	Badania wg	Wymagania
Grubość materiału	IBDiM	>5mm
Grubość warstwy asfaltowo-polimerowej pod osnową	IBDiM	>3mm
Masa jednostkowa	IBDiM	6300+/-500g/m <sup>2</sup>
Siłą zrywającą przy zginaniu wzdłuż i w poprzek włókien	IBDiM	12N/mm
Wydłużanie przy zrywaniu		
- wzdłuż	PN-90/B-04615	>50%
- w poprzek	IBDiM	> 50%
Wytrzymałość na zerwanie		
Wzdłuż i w poprzek	DIN-53363 ( próba typu N)	>200N
Nasiąkliwość	IBDiM	<1%
Giętkość w ujemnych temperaturach	DIN-52123	-30/30°C/mm
Przyczepność do podłoża		
Zagruntowanego	IBDiM	>1,0N/mm

## 3. SPRZĘT

## 3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Roboty należy wykonywać przy użyciu specjalistycznego sprzętu stosownie do instrukcji producenta.

## 4. TRANSPORT

## 4.1. Ogólne warunki transportu

Ogólne warunki transportu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Rolki papy należy chronić przed uderzeniami i innymi oddziaływaniami mechanicznymi oraz przed bezpośrednim działaniem wilgoci.

Rolki papy należy przewozić krytymi środkami transportu, na paletach, w pozycji stojącej, w sposób uniemożliwiający przemieszczenie opakowań w czasie jazdy.

Rolki papy należy układać długością w kierunku jazdy środka transportowego na całej szerokości tak, aby uniemożliwić przemieszczanie się rolek papy podczas jazdy.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

## 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

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

## 5.2. Zgodność z dokumentacją

Izolacje powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową uwzględniającą wymagania norm. Odstępstwa od Dokumentacji Projektowej powinny być udokumentowane zapisem w Dzienniku Budowy i zaakceptowane przez Inżyniera.

Dopuszcza się stosowanie zamiennie innych materiałów pod warunkiem uzyskania takich samych efektów działania oraz posiadania przez te materiały świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie mostowym, wydanych przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów oraz po akceptacji Inżyniera.

### 5.3. Warunki układania izolacji

Przy wykonywaniu robót należy przestrzegać następujących warunków:

roboty izolacyjne należy wykonywać w okresie od 1 marca do 31 października przy dobrej pogodzie. Niedopuszczalne jest prowadzenie robót podczas opadów deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Temperatura powietrza i podłoża w czasie układania izolacji powinna wynosić od +5°C do +35°C, roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników. Zwraca się uwagę, iż wykonywanie poprawek na już ukończonych odcinkach jest bardzo pracochłonne i w przeważającej ilości wypadków prowadzi do powstania trwałych wad powłok izolacyjnych, po wykonaniu robót izolacyjnych należy natychmiast ułożyć warstwę szczepną nawierzchni, powierzchnię na której przykleja się izolację, należy zabezpieczyć przed wjazdem jakiegokolwiek pojazdu i wejściem osób niezatrudnionych przy wykonywaniu tej izolacji.

### 5.4. Podłoże pod izolację

Podłoże pod izolację powinno spełniać następujące warunki:

- podłoże pod izolację powinno posiadać odpowiednie spadki, być równe, czyste i suche,
- kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas wykonywania płyty pomostu. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 10 mm,
- równość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm, przy czym nierówności nie mogą mieć ostrych krawędzi,
- powierzchnia pod izolację powinna być oczyszczona ze wszystkich części pylastych i złuszczeń, mlecza cementowego i zanieczyszczeń naniesionych podczas budowy. Oczyszczenie powierzchni wykonać należy przez wypiskowanie lub groszkowanie. Po zmyciu powierzchnia pomostu powinna zostać osuszona,
- wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia głębokości do 1 cm wypełnione poprzez szpachlowanie zaprawą na bazie żywicy epoksydowych. Jako wypełniacz do żywicy może być stosowany cement, maczka kamienna i piasek oraz ich mieszaniny. Dobór wypełniacza uzależniony jest od grubości nakładanej warstwy zaprawy żywicznej.
- bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić zaprawą niskoskurczową wykonaną wg specjalnej technologii (wg SST M.13.06.01),
- wytrzymałość podłoża mierzona metodą pull-off powinna wynosić min. 1.5 MPa.

### 5.5. Gruntowanie podłoża

Gruntowanie podłoża ma na celu zwiększenie przyczepności izolacji do tego podłoża.

Gruntowanie powinno się wykonać przy użyciu firmowego primera. Materiał gruntujący nanosi się przy użyciu wałka malarskiego. Zużycie primera wynosi 1 litr na 4-5 m<sup>2</sup> powierzchni normalnego, zwartego betonu.

Schnięcie zagruntowanych powierzchni trwa w porze letniej od 4 - 6 godzin i jest uzależnione od temperatury otoczenia. W praktyce należy czekać aż do chwili, kiedy zagruntowana powierzchnia nie jest lepka, a primer nie brudzi ręki.

Jednorazowo można zagruntować tylko taką powierzchnię, która zostanie zaizolowana tego samego dnia. W przybliżeniu oznacza to, że przy użyciu ręcznego palnika o szerokości 1 m i zatrudnieniu 2 osób wynosi to 150 m<sup>2</sup> w ciągu dnia. Nie należy gruntować powierzchni „na zapas” z uwagi na znaczne obniżenie przyczepności izolacji do podłoża. Powierzchnię zagruntowaną, niezaizolowaną w ciągu tego samego dnia, należy ponownie zagruntować. Przed ułożeniem warstwy izolacyjnej nie dopuszcza się ruchu pieszego po zagruntowanych powierzchniach.

### 5.6. Układanie izolacji

Przed przystąpieniem do układania izolacji Wykonawca musi uzyskać akceptację przedstawionej Inżynierowi technologii układania.

Warunkiem sprawnego układania izolacji jest posiadanie palnika na propan - butan o szerokości rolki papy izolacyjnej, czyli 1 m oraz prostego narzędzia służącego do odwijania materiału izolacyjnego z rolki w czasie zgrzewania. Konieczne jest również zastosowanie ręcznego wałka celem lepszego dociskania świeżo zgrzanej izolacji.

Kalkulując ilość potrzebnego materiału należy przyjąć do 20% więcej izolacji niż istniejąca powierzchnia.

Zakład podłużny między dwoma sąsiednimi arkuszami izolacji nie powinien być węższy niż 8 cm, natomiast zakład czołowy między końcami rolek winien wynosić 15 cm .

Zakłady poprzeczne powinny być przesunięte względem siebie o min. 50 cm . Zakłady poprzeczne i podłużne powinny być zgodne ze spadkami poprzecznymi podłoża.

Układanie izolacji rozpoczynamy od najniższego punktu obiektu posuwając się w górę.

Celem uniknięcia nałożenia się czterech warstw izolacji układamy całość długości rolki na przemian z połową jej długości, czyli dla przykładu 4 m długości arkusz jest układany po 8 m lub odwrotnie.

Początek rolki mocujemy za pomocą ręcznego palnika a całą rolkę ustawiamy zgodnie z ukształtowaniem obiektu.

Zakończenie izolacji na powierzchniach pionowych (np. przy belce krawężnikowej) należy wykonać przy użyciu arkusza o szerokości 50 cm (połowa szerokości rolki).

### 5.7. Podgrzewanie izolacji

Izolację po ułożeniu należy natychmiast docisnąć do podłoża.

Należy zwracać uwagę, aby izolacja w każdym miejscu przylegała do betonu. Warunkiem skutecznego zgrzewania 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. Po nałożeniu izolacji należy w jak najszybszym terminie położyć zaprojektowaną nawierzchnię z betonu asfaltowego (warstwę wiążącą).

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne warunki kontroli robót

Ogólne warunki kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 6.2. Kontrola jakości

Sprawdzeniu jakości robót izolacyjnych podlegają wszystkie fazy i procesy technologiczne w trakcie ich prowadzenia. Ze względu na techniczne znaczenie izolacji, zanikający charakter robót oraz dokumentacyjną formę protokołu - konieczny jest stały i bezpośredni nadzór nad robotami personelu,

Wykonawcy oraz Inżyniera. W trakcie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu należy dokonywać kontroli zwracając szczególną uwagę na:

- sprawdzenie materiałów na podstawie zapisów w Dzienniku Budowy i innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z powołanymi normami i niniejszą ST. Materiały nie mające dokumentów stwierdzających ich jakość i budzące pod tym względem wątpliwości, powinny być poddawane badaniom przed ich zastosowaniem, a wynik badań odnotowany w Dzienniku Budowy,
- sprawdzenie równości powierzchni podkładu,
- sprawdzenie wytrzymałości na odrywanie,
- sprawdzenie poprawności układania warstw.

Każda warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę przylegającą do powierzchni podkładu lub do uprzednio ułożonej warstwy.

### 6.3. Opis badań

6.3.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową i wymaganiami niniejszej ST należy przeprowadzić za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiaru wymiarów liniowych z dokładnością do 0,5 cm

6.3.2. Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzać na podstawie ich zaświadczeń jakości, zapisów w Dzienniku Budowy i innych dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz z powołanymi przepisami.

Materiały nie mające dokumentów stwierdzających ich jakość i budzące pod tym względem wątpliwości powinny być poddane badaniom przed ich zastosowaniem, a wyniki badań odnotowane w Dzienniku Budowy.

Sprawdzenie powierzchni podkładu należy przeprowadzać za pomocą łaty o długości 4,0 m, przyłożonej w 3 dowolnie wybranych miejscach na każde 20 m<sup>2</sup> powierzchni podkładu i przez pomiar jego odchylenia od łaty z dokładnością do 1 mm na zgodność z wymaganiami 5.2.2 niniejszej ST, poprzez wykonanie badań wytrzymałości na odrywanie: 1 badanie na 50 m lub min. 5 badań na jednej działce.

6.3.3. Sprawdzenie warunków przystąpienia do robót należy przeprowadzać na podstawie zapisów w Dzienniku Budowy na zgodność z wymaganiami pkt. 5.2.1 niniejszej ST.

#### **6.4. Sprawdzenie prawidłowości wykonania robót**

6.4.1. Sprawdzenie przylegania izolacji do podłoża należy przeprowadzać wzrokowo i za pomocą młotka drewnianego przez lekkie opukiwanie warstwy izolacji w 3 dowolnie wybranych miejscach na każde 10 - 20 m<sup>2</sup> powierzchni izolacji.

Charakterystyczny głuchy dźwięk świadczy o nie przyleganiu i nie związaniu izolacji z podłożem.

6.4.2. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia powłok bitumicznych należy przeprowadzać wzrokowo w czasie ich wykonywania, kontrolując stosowanie właściwych materiałów i liczbę ich warstw.

6.4.3. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia powłok z materiałów rolowanych należy przeprowadzać w trakcie wykonywania izolacji, kontrolując stosowanie właściwych materiałów, liczbę warstw i wielkość zakładów oraz dokładność sklejenia poszczególnych warstw zgodnie z wymaganiami podanymi w niniejszej specyfikacji.

6.4.4. Sprawdzenie osadzenia wpustów odwadniających należy przeprowadzać w trakcie ich osadzania, kontrolując zachowanie wymagań podanych w Dokumentacji Projektowej. Warstwy izolacji powinny być wprowadzone do kielicha wpustu w sposób umożliwiający spływ wody z izolacji do wpustu.

6.4.5. Sprawdzenie zabezpieczenia elementów konstrukcyjnych należy przeprowadzać w trakcie wykonywania izolacji, kontrolując zachowanie wymagań podanych w Dokumentacji Projektowej.

#### **6.5. Ocena wyników badań**

Jeżeli badania przewidziane w 6.2. dadzą wynik dodatni - wykonanie robót izolacyjnych należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej ST.

W przypadku gdy choćby jedno z badań dało wynik ujemny, należy odbierane roboty izolacyjne uznać za niezgodne z wymaganiami niniejszej ST.

W razie uznania robót izolacyjnych za niezgodne z wymaganiami niniejszej ST, komisja przeprowadzająca badania powinna ustalić, czy należy całkowicie lub częściowo uznać roboty za niezgodne z wymaganiami niniejszej ST i nakazać ponowne ich wykonanie albo nakazać wykonanie poprawek, które doprowadzą do zgodności robót z wymaganiami niniejszej ST.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> powierzchni izolowanej na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie, 1 m<sup>2</sup> powierzchni wyszpachlowanej zaprawą na bazie żywic epoksydowych grubości do 1 cm, 1 m<sup>2</sup> powierzchni naprawionej zaprawą niskoskurczową przy głębokości napraw do 2 cm .

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

**Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".**

Roboty objęte niniejszą specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów badań i oceny wizualnej.

Odbiór należy przeprowadzać dla każdego z etapów robót.

W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania ewentualnych poprawek określając ich rodzaj i miejsce.

Podstawą do odbioru robót izolacyjnych są badania obejmujące:

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie podłoża pod izolację,
- sprawdzenie warunków prowadzenia robót,
- sprawdzenie prawidłowości wykonanych robót.

Do odbioru robót Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć:

- protokoły badań kontrolnych lub zaświadczenie jakości materiałów,
- protokoły odbiorów częściowych,
- zapisy w dzienniku budowy.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Zgodnie z Dokumentacją Projektową roboty związane z wykonaniem izolacji obejmują i ilości podane w kosztorysie nakładczym..

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów,
- przygotowanie, oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonu płyty,
- wyrównanie powierzchni płyty pomostu przez szpachlowanie zaprawą na bazie żywicy epoksydowej grubości do 1 cm,
- naprawa ubytków betonu powierzchni płyty głębokości 2 cm zaprawą niskoskurczową,
- ułożenie izolacji zgodnie z niniejszą ST i Dokumentacją Projektową z zapewnieniem szczelności połączeń izolacji przy wpustach odwadniających i poszczególnych powierzchni między sobą,
- zakłady, odpady i ubytki materiału,
- etapowanie robót,
- uporządkowanie miejsca robót,
- wykonanie badań.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.

### 10.2. Inne dokumenty

Zasady wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych na drogowych obiektach mostowych. Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Seria I. Informacje, instrukcje. Zeszyt nr 32. Warszawa 1991 r.

Technologie robót utrzymaniowych na drogowych obiektach mostowych, IBDiM, Warszawa 1990 r.

Metody badań izolacyjnych materiałów samoprzylepnych, zgrzewalnych i mastyksów, IBDiM, Warszawa 1991



## **M-15.02.06. Uszczelnienie dylatacji pomiędzy krawężnikiem i nawierzchnią**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji: Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka.

#### **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 zabezpieczeniem przed przenikaniem wody opadowej przez styk nawierzchni chodnika z krawężnikiem i polimerobetonem (0,5x2 cm) oraz nawierzchni jezdni z krawężnikiem.

Zakresem swym obejmuje wymagania stawiane podłożu, materiałom i wykonywanemu uszczelnieniu.

#### **1.4. Określenia podstawowe ST**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami i ST D-M-.00.00.00

"Wymagania ogólne" pkt.1

Użyte w SST wymienione poniżej określenia należy rozumieć następująco:

- Laterbit – taśma Laterbit BG o wymiarach 40x10mm do połączeń elementów betonu z nawierzchnią asfaltową,
- Carbitex – masa zalewowa na zalewki bitumiczne.

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

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami i ST D-M-.00.00.00

"Wymagania ogólne" pkt.1

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

Izolacja powinna wykazywać dobrą przyczepność do podłoża.

### **2. MATERIAŁY**

Taśma Laterbit BG o wymiarach 40x10mm do połączeń elementów betonu z nawierzchnią asfaltobetonową, masa zalewowa Carbitex na zalewki bitumiczne, uszczelka z pianki poliuretanowej odpornej na wysoką temperaturę. Z uwagi na szczególny charakter uszczelniania, Wykonawcy nie wolno zmieniać bez zgody Inżyniera zaprojektowanego materiału uszczelniającego.

### **3. SPRZĘT**

Automatyczny kocioł do podgrzewania masy zalewowej, sprężarka powietrza, palniki powietrzno-gazowe, piła do cięcia asfaltu, młotki pneumatyczne.

Sprzęt używany do wykonania uszczelnienia musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

### **4. TRANSPORT**

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do uszczelnienia powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

W celu wykonania uszczelnień jezdni z krawężnikiem należy przed wykonaniem warstwy ścieralnej zagruntować krawężnik Carbitexem, a następnie przykleić taśmę Laterbit aby tak wierzch taśmy był zgodny z górą warstwy ścieralnej.

W celu wykonania uszczelnienia krawężnika i kapy chodnikowej należy wyciąć rowek o wymiarach 0,5x2cm, oczyścić go sprężonym powietrzem i wypełnić go Carbitexem.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Należy zwracać uwagę by środek gruntujący był położony na suche i odpowiednio przygotowane podłoże, a masa zalewowa miała temperaturę 150 - 160° C.

Uszczelnienie styku i zagęszczenie nawierzchni w strefie uszczelnienia należy wykonywać pod bezpośrednim nadzorem.

## 7. OBMIAR

Jednostką miary jest 1 m ułożonego uszczelnienia. Do płatności przyjmuje się ilość metrów wykonanego i odebranego uszczelnienia.

## 8. ODBIÓR KOŃCOWY

Jeżeli wszystkie prace były wykonane prawidłowo uszczelnienie należy uznać za zgodne z wymaganiami ST.

## 9. PŁATNOŚĆ

Cena jednostkowa za 1 m uszczelnienia uwzględnia dostarczenie materiałów, oczyszczenie i przygotowanie (podgrzanie) powierzchni i ułożenie profilu uszczelniającego oraz drenu podłużnego. Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe, utylizację resztek materiału zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz oczyszczenie miejsca pracy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Jak powyżej.

## M-15.03.02. Nawierzchnia z żywic epoksydowych gr. 5mm

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji: Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka..

#### 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 mają zastosowanie przy pokrywaniu powierzchni betonu (izolacja przeciwwilgociowa) powłokami z żywic epoksydowych gr. 5mm wraz z posypką kwarcową dla:

- kap gzymsowych płyty
- płyt chodnika.

#### 1.4. 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 D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

#### 2.2. Rodzaje materiałów

Do zabezpieczenia górnej powierzchni kap chodnikowych należy użyć powłoki ochronnej o podwyższonej zdolności pokrywania zarysowań na powierzchni obciążonej ruchem. Dając grubość powłoki zabezpieczającej min 5mm uzyskujemy automatycznie warstwę nawierzchniową, bezpośrednio po której może odbywać się ruch pieszego. Musi to być powłoką ciągliwo-elastyczna odporna na uderzenia i inne obciążenia mechaniczne i czynniki chemiczne. Takim materiałem może być np. chemoutwardzalny trójskładnikowy materiał na bazie żywicy epoksydowej i poliuretanu.

Wymagania:

- opór dyfuzyjny dla  $\text{CO}_2$  >50 oporu dyfuzji słupa powietrza,
- wytrzymałość na odrywanie od podłoża średnia > 1,5MPa minimalna >1,0MPa

Tego rodzaju zabezpieczenie oddziałuje na beton w sposób następujący:

- redukuje nasiąkliwość powierzchniową betonu,
- redukuje wchłanianie substancji szkodliwych,
- zwiększa odporność na mróz i mgłę solną,
- umożliwia dyfuzję  $\text{CO}_2$ ,
- umożliwia dyfuzję pary wodnej,
- pokrywa rysy o rozwarości do 0,3mm,
- zapewnia odpowiednią szorstkość powierzchni.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w ST 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.

Potrzebny sprzęt do wykonania nawierzchni to:

- termometr do pomiaru temperatury powietrza,
- termometr do pomiaru temperatury podłoża,
- pojemniki do przygotowania preparatu,
- mieszanka wolnoobrotowa,
- piaskarka do piaskowania na sucho,
- sprężarka pneumatyczna do czyszczenia sprężonym powietrzem,
- szpachla,
- pędzel lub wałek,
- pistolet natryskowy,
- szlifierka kątowa.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Warunki ogólne transportu

Ogólne warunki transportu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

## 1. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologiczny wykonania izolacji:

- rodzaj materiałów z uwzględnieniem wymogów podanych w pkt. 2 niniejszej SST,
- grubości warstw,
- wymogi odnośnie przygotowania powierzchni.

### 5.2. Zakres wykonywanych robót

#### 5.2.1. Przygotowanie powierzchni betonu.

Powierzchnia podłoża powinna być starannie przygotowana.

Należy ją oczyścić metodą strumieniowo-ścierną. Zużyte, zanieczyszczone ścierniwo powinno być zbierane i wywożone na odpowiednie składowisko. Inżynier ma prawo dokonania odbioru oczyszczonych powierzchni i wyrażenia zgody na nanoszenie żywicy.

Ewentualne ubytki podłoża o głębokości przekraczającej 5 mm i powierzchni większej niż 10x10 cm do 15x15 cm należy oczyścić i naprawić masą szpachlową składającą się z żywicy zmieszanej z suchym piaskiem.

Pył i kurz należy usunąć z oczyszczonych powierzchni bezpośrednio przed nanoszeniem Primera przy pomocy szczotek z włosia lub przy pomocy przedmuchiwania strumieniem suchego, odolwionego powietrza bądź przy pomocy odkurzaczy przemysłowych.

Oczyszczone powierzchnie należy pokryć Primerem.

Nanoszenie powłok z żywicy

Inżynier może zarządzić wykonanie próbnych powłok z żywicy na wytypowanych fragmentach konstrukcji w celu oceny ich jakości, przyczepności do podłoża, bądź przydatności zaproponowanych przez Wykonawcę technik nanoszenia powłok i eliminacji technik nie gwarantujących odpowiedniej jakości robót.

#### 5.2.2.1. Warunki wykonywania robót.

Temperatura powietrza powinna wynosić minimum +12°C, a wilgotności powietrza powinna wynosić od 50 do 85%. Temperatura podłoża powinna być wyższa o 3°C od temperatury punktu rosy dla danego ciśnienia i wilgotności i wynosić +8 do +30 °C.

Należy przestrzegać warunku, by świeża powłoka nie była narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu i deszczu.

Należy przestrzegać czasu schnięcia poszczególnych warstw.

#### 5.2.2.2. Przygotowanie materiałów oraz sprzętu.

Przed użyciem materiałów należy sprawdzić ich atesty. Inżynier może zalecić wykonanie badań kontrolnych, wybranych lub pełnych, przewidzianych w zestawie wymagań dla danego materiału i wg metod przewidzianych w odpowiednich normach.

Primer przygotowuje się przez mieszanie mieszarką wolnoobrotową przez około 5 minut dwóch składników w proporcjach zalecanych przez producenta.

Żywicę przygotowuje się tak samo, z tym, że proporcje mieszania składników są inne, zgodne z zaleceniami producenta. Pędzle, wałki muszą być czyste.

#### 5.2.2.3. Wykonanie podkładu gruntującego.

Podkład gruntujący (Primer) należy nanosić ręcznie pędzlem lub wałkiem, możliwie szybko, tak by nasączyć beton, lecz aby nie powstały kałuże. Miejsc uprzednio naprawianych żywicą nie pokrywać Primerem. Rozprowadzanie Primera należy zacząć od miejsc najwyższych. Zużycie powinno wynosić 0,2 - 0,25 kg/m<sup>2</sup>. Okres przydatności Primera do zużycia wynosi około 30 minut.

#### 5.2.2.4. Nakładanie pierwszej warstwy żywicy.

Pierwszą warstwę żywicy rozprowadza się tym samym wałkiem co Primer rozpoczynając od najwyższych miejsc, możliwie jak najszybciej po przygotowaniu żywicy, bowiem okres jej przydatności do użycia wynosi około 30 minut. Przed nakładaniem żywicy trzeba odkurzyć powierzchnię przy użyciu szczotek i sprężonego powietrza. Żywicę aplikuje się w ilości 1 kg/m<sup>2</sup> tj. warstwą grubości 1,5 - 2 mm.

Następnie bezpośrednio po rozprowadzeniu żywicy nakłada się kruszywo w ilości około 10 kg/m<sup>2</sup> przez posypywanie (tak, aby między ziarnami kruszywa widoczna była żywica). Posypywanie należy zakończyć przed upływem 30 minut od wymieszania żywicy.

Po 24 godzinach należy zmieść nadmiar kruszywa i przedmuchać powierzchnię sprężonym powietrzem.

#### 5.2.2.5. Nakładanie drugiej warstwy żywicy.

Drugą warstwę żywicy nanosi się podobnie jak pierwszą. Zużycie jej powinno wynosić 1,5 kg/m<sup>2</sup>, a zużycie kruszywa około 5 kg/m<sup>2</sup>. Kruszywo powinno być posypane z nadmiarem około 30%.

### 5.3. Warunki dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy

Prace związane z wykonaniem izolacji z żywic epoksydowych stwarzają zagrożenie dla zdrowia pracowników, należy więc przestrzegać poniższych zaleceń odnośnie wykonywania prac:

przy pracach związanych z czyszczeniem powierzchni pod powłoki malarskie należy przestrzegać zasad BHP. Pracownik powinien być zaopatrzony w kombinezon roboczy i okulary ochronne.

Przy pracach związanych z nakładaniem żywic należy przestrzegać zasad higieny osobistej, a w szczególności nie przechowywać żywności i ubrania w pomieszczeniach roboczych i w pobliżu stanowisk pracy, nie spożywać posiłków w miejscach pracy, stosować należy okulary ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe.

Stwardniała żywica nie stanowi zagrożenia dla zdrowia.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-0.00.00 "Wymagania ogólne".

### 6.2. Sprawdzenie jakości materiałów

W przypadku braku atestu, Wykonawca powinien przedstawić własne badania wykonane zgodnie z metodami badań określonych w normach przedmiotowych i w zakresie badań uzgodnionych z Inżynierem.

Materiały nie spełniające wymogów norm przedmiotowych należy wyeliminować.

Wykonawca ma obowiązek kontrolować jakość materiału każdego pojemnika.

### 6.3. Sprawdzenie przygotowania powierzchni do pokrycia żywicą

Ocena przygotowania powierzchni polega na wizualnej ocenie stopnia jej czystości.

Kryteria oceny jakości podłoża z betonu cementowego na którym dopuszcza się układanie izolacji są następujące:

- podłoże wytrzymałe, wytrzymałość betonu na ściskanie powinna być nie mniejsza niż 30 MPa, a wytrzymałość na odrywanie badana metodą „pull-off”  $R_{sr} \geq 1,5 \text{ MPa}$  i  $R_p \geq 1,0 \text{ MPa}$ , a szorstkość powierzchni powinna być  $\leq 1,0 \text{ mm}$  (zalecana  $\leq 0,6 \text{ mm}$ ),

- podłoże suche, beton w stanie powietrzno – suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień,
- podłoże czyste, powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń,
- podłoże gładkie, powierzchnia betonu nie może mieć lokalnych nierówności przekraczających 2 mm wysokości i 5 mm zagłębień, pod warunkiem, że nierówności te nie mają ostrych krawędzi,
- podłoże równe, prześwit pomiędzy powierzchnia podłoża a łata długości 4 m nie przekracza 5 mm .

#### 6.4. Kontrola nakładania żywicy

Kontrola nakładania żywicy winna przebiegać pod kątem poprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia.

#### 6.5. Sprawdzenie jakości wykonanych powłok

Ocenę jakości wykonanych powłok wykonuje się po wykonaniu podkładu gruntującego oraz po wykonaniu poszczególnych warstw nawierzchniowych. Ocenę dokonuje się pod kątem grubości warstw, zużycia materiałów oraz równości wykonania powłok.

Nierówności podłużne i poprzeczne warstwy nawierzchni mierzone wg BN-68/8931-04 „Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.” nie powinny być większe niż 4 mm.

### 7 . OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 metr kwadratowy izolacji z żywicy epoksydowej grubości 5 mm na chodnikach.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty objęte niniejszą specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za 1 m<sup>2</sup> izolacji z żywicy epoksydowej grubości 5 mm na kapie chodnikowej przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup i dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- czyszczenie konstrukcji,
- wykonanie powłok przewidzianych w Dokumentacji Projektowej i specyfikacji,
- przeprowadzanie badań przewidzianych w specyfikacji,
- dostosowanie się do warunków pogodowych oraz do wymaganych przerw między poszczególnymi operacjami (warstwami),
- zabezpieczenie otoczenia przed szkodliwym oddziaływaniem robót na środowisko, przechodniów i przejeżdżające pojazdy,
- zabezpieczenie wykonanych powłok w trakcie ich schnięcia przed skutkami opadów atmosferycznych, zanieczyszczeń oraz oddziaływania przejeżdżających pojazdów,
- zapewnienie odpowiednich warunków przechowywania materiałów,
- zabezpieczenie odpowiednich warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,
- uporządkowanie miejsca robót,
- utylizacji ewentualnych odpadów i pozostałości.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują.

## 15.03.03 Wykonanie warstwy wiążącej z asfaltu lanego MA11

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z : Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka

#### 1.2. Zakres stosowania SST

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

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ochronnej (wiążącej) nawierzchni mostowych z asfaltu lanego wg PN-EN 13108-6 i WT-2

Nawierzchnie asfaltowe 2008.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót wymienionych w pkt. 1.1. i obejmują:

- wykonanie warstwy ochronnej (wiążącej) z asfaltu lanego MA 11, z polimeroasfaltu PMB 25/55-60, gr. 5 cm.

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

**1.4.2.** Warstwa wiążąca – warstwa pomiędzy warstwą ścierną a podbudową,

**1.4.3.** Warstwa ochronna izolacji przeciwwodnej- jest to dolna, szczelna warstwa konstrukcyjna nawierzchni z mieszanki mineralno-asfaltowej ułożona na izolacji przeciwwodnej. Stosowana jest w konstrukcji nawierzchni drogowej na mostach i wiaduktach.

**1.4.4.** Warstwa wyrównawcza- jest to warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

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

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

**1.4.7.** Asfalt lany – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie. Asfalt lany jest mieszanką samozagęszczalną, nie wymaga zagęszczania walcami.

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

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

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

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

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

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

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

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

**1.4.16.** Symbole i skróty dodatkowe PMB - polimeroasfalt,

D - górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa), d - dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa), NPD - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),

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

IRI - (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,

MOP - miejsce obsługi podróżnych.



**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w 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.0.00.00 „Wymagania ogólne”.

**2.2. Lepiszcza asfaltowe**

Należy stosować polimeroasfalty wg PN-EN 14023. Rodzaje stosowanych lepiszczy asfaltowych podano w tablicy 2.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy ochronnej (wiążącej) z asfaltu lanego

Kategoria	Mieszanka	Gatunek lepiszcza
		polimeroasfalt
KR3÷KR6	M A 11	PMB 25/55-60

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunek asfaltu modyfikowanego polimerami (PMB) 25/55 – 60	
				wymaganie	klasa
1	2	3	4	5	6
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1 mm	25-55	3
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	°C	>60	6
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 PN-EN 13703	J/cm <sup>2</sup>	>2 w 5°C	3
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 PN-EN 13703	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588	J/cm <sup>2</sup>	NPD <sup>a</sup>	0
Stołość konsystencji	Zmiana masy		%	>0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426	%	>40	3
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427	°C	<8	3
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592	°C	>235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593	°C	<-12	6
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398	%	>50	5
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD <sup>a</sup>	0

Wymagania dodatkowe	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 Punkt 5.1.9	°C	TBR <sup>b</sup>	1
	Stabilność magazynowania.	PN-EN 13399	°C	<5	2
	Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 PN-EN 1426 ]	0,1 mm	NPD <sup>a</sup>	0
	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607 -1 lub -3	PN-EN 12607-1 PN-EN 1427	°C	TBR <sup>b</sup>	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3	PN-EN 12607-1 PN-EN 13398	%	>50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3			NPD <sup>a</sup>	0

<sup>a</sup> NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)  
<sup>b</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

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

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy ochronnej (wiążącej) z asfaltu lanego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 i WT-1 Kruszywa 2010, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2010 – część 2 – punkt 5, tablica 5.1, tablica 5.2, tablica 5.3. Kruszywo do mieszanki mineralno-asfaltowej powinno spełniać wymagania podane w Wymaganiach technicznych WT-1, przy czym:

- kruszywo grube do warstwy ochronnej (wiążącej) z asfaltu lanego powinno spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004 podane w tablicy nr 4.

Tablica nr 4. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z asfaltu lanego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR3 ÷ KR4
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{C90/15}$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{25/15}$
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_2$
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$FI_{20}$ lub $SI_{20}$
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{95/1}$

	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie niższa niż:	$LA_{30}$
7	Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	$PSV_{50}$
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
9	Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3:	deklarowana przez producenta
10	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria nie wyższa niż:	$WA_{24}$ Deklarowana
11	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, załącznik B, w 1 % NaCl; kategoria nie wyższa niż:	$F_{NaCl} 7$
12	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3; wymagana kategoria:	$SB_{LA}$
13	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
14	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$
15	Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.1:	wymagana odporność
16	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2:	wymagana odporność
17	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

Jeżeli nasiąkliwość jest większa, należy badać mrozoodporność według p.11

- kruszywo drobne do warstwy wiążącej z asfaltu lanego powinno spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004 podane w tablicy nr 5.

Tablica nr 5. Wymagane właściwości kruszywa drobnego o ciągłym uziarnieniu do warstwy wiążącej z asfaltu lanego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR3 ÷ KR4
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1; wymagana kategoria:	$G_{F85}$ i $G_A 85$
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{10}$
4	Jakość pyłu według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
5	Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdział 8; kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
7	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$

- wypełniacz do warstwy wiążącej z asfaltu lanego powinien spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004 podane w tablicy nr 6.

Tablica nr 6 Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej (ochronnej) z asfaltu lanego

Lp.	Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR3 ÷ KR4
1	Uziarnienie według PN-EN 933-10:	zgodne z tablicą 24 PN-En 13043
2	Jakość pyłu według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż:	MB <sub>F</sub> 10
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5; nie wyższa niż:	1 % (m/m)
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4; wymagana kategoria:	V <sub>28/45</sub>
6	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1; wymagana kategoria:	A <sub>R&amp;B</sub> 8/25
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1; kategoria nie wyższa niż:	WS <sub>10</sub>
8	Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21; kategoria nie niższa niż:	CC <sub>70</sub>
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym; wymagana kategoria:	Ka Deklarowana
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2; wymagana kategoria:	BN <sub>Deklarowana</sub>

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

#### 2.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C wynosiła co najmniej 80%. Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych przez producenta.

#### 2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować: - materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych, Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić: – nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm, – nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm. Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

#### 2.6. Kruszywo do uszorstnienia

Kruszywo do uszorstnienia o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm powinny spełniać wymagania podane w tablicy 7. Do uszorstnienia warstwy z asfaltu lanego można również stosować kruszywo drobne. Składowanie kruszywa powinno odpowiadać wymaganiom podanym w punkcie 2.3.

Tablica 7. Wymagania dotyczące kruszywa (naturalnego lub sztucznego) do uszorstnienia warstwy z asfaltu lanego

Właściwości kruszywa	Metoda badania	Punkt WT-1	Kruszywo drobne	2/4 lub 2/5 mm
Uziarnienie	PN-EN 933-1	4.1.3	G <sub>F</sub> 85	kat. G <sub>C</sub> 90/10
Zawartość pyłu	PN-EN 933-1	4.1.6	kat. A	kat. f <sub>0,5</sub>
Kanciastość kruszywa	PN-EN 933-6	4.1.10	E <sub>cs</sub> Deklarowana	
Odporność na polerowanie kruszywa, kat. nie niższa niż	PN-EN 1097-8	4.2.3	kat. PSV <sub>50</sub> tj. odporność > 50%	

Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8, 9	4.3.1	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1 p. 14.2	4.5.3	kat. mLPC 0,1, tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze większym od 2mm powinna wynosić < 0,1 % (mm)

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości.

### 3 SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka do asfaltu lanego, wyposażona w podgrzewaną belkę rozkładającą, hydrauliczny układ regulacji grubości warstwy oraz wstępny dystrybutor masy bitumicznej,
- kotły transportowe do asfaltu lanego, wyposażone w mieszadła i układ podgrzewania z automatyczną regulacją temperatury,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- sprzęt drobny.

### 4. Transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 4.2. Transport materiałów

Polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe. Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem. Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. Asfalt lany należy przewozić w kotłach termoizolowanych z mieszadłem, z podgrzewaniem i z możliwością automatycznej regulacji temperatury mieszanki. Powinien być on cały czas mieszany. Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Czas transportu asfaltu lanego w kotłach, od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 8 h przy temperaturze do 230°C asfaltu lanego z asfaltem modyfikowanym. Asfalt lany, nie spełniający ww. warunku nie może być wbudowany. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę mineralno-asfaltową.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej MA11.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 8.

Wymagane właściwości asfaltu lanego do warstwy ochronnej (wiążącej) nawierzchni mostowych, KR3÷KR6 podane są w tablicy 9.

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	MA11	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
16	100	-
11,2	90	100
8	70	85
5,6	-	-
2	45	55
0,063	20	28
Zawartość lepiszcza*, minimum	B <sub>min6,8</sub>	
Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ <sub>a</sub> ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć		

Tablica 9. Wymagane właściwości asfaltu lanego do warstwy ochronnej (wiążącej) nawierzchni mostowych, KR3÷ KR6

Właściwość	Metoda badania	Wymaganie w zależności od kategorii ruchu
		KR3÷KR6
Odporność na deformacje trwałe	PN-EN 13108 (D.5.1)	$I_{min}$ 1,0 $I_{max}$ 3,0 $I_{NC}$ 0,4 $I_{NC}$ 0,6 1)

1) Dotyczy asfaltu lanego z lepiszczem elastomeroasfaltowym.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespołe maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać  $200^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu drogowego 20/30 i  $190^{\circ}\text{C}$  dla asfaltu drogowego 35/50 oraz  $180^{\circ}\text{C}$  dla polimeroasfaltu drogowego PMB 25/55-60. Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Można oddzielnie podgrzewać wypełniacz w dodatkowej suszarce. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż  $30^{\circ}\text{C}$  od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 10. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 10. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki MA

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [°C]
PMB 25/55-60	od 180 do 230

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

Temperatura asfaltu lanego nie powinna być większa niż 230°C ze względu na konieczność ograniczenia emisji oparów. W celu zapewnienia odpowiedniej urabialności asfaltu lanego może być wymagane zastosowanie dodatków zmniejszających lepkość lepiszcza asfaltowego.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże, pod warstwę ochronną (wiązącą) będzie stanowić izolacja gruba. Wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji podano w M.15.02.03. Podłoże powinno posiadać projektowany profil. Powierzchnia jego musi być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (piasek, błoto, kurz, rozlane paliwo, itp.). Do usuwania zanieczyszczeń należy stosować szczotki mechaniczne i ręczne oraz sprzęt pneumatyczny (dmuchawy, odkurzacze itp.). Podłoże nie powinno być skropione lepiszczem asfaltowym przed ułożeniem na nim warstwy asfaltu lanego.

#### 5.5. Próba technologiczna

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

podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

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

#### 5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy ochronnej (wiązącej) z asfaltu lanego Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania.

Lokalizacja odcinka próbnego oraz jego powierzchnia powinny być uzgodnione z Inżynierem. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy ochronnej (wiązącej).

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.

#### 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem. W przypadku układania warstwy ochronnej (wiązącej) z asfaltu lanego nie należy stosować skropienia lepiszczem podłoża. Asfalt lany zawiera w składzie dużą ilość asfaltu co pozwala na uzyskanie dobrego połączenia międzywarstwowego.

Warstwa ochronna (wiąząca) z asfaltu lanego, na której będzie układana nawierzchnia SMA, powinna być podczas jej układania uszorstniona grysem (zgodnie z pkt.2.6) w ilości 2 do 3 kg/m<sup>2</sup> otoczonym asfaltem w ilości 0,6 do 0,8% m/m. Nadmiar grysu niezwiązanego z nawierzchnią należy usunąć przed układaniem warstwy ścieralnej. W przypadku gdy warstwa ochronna (wiąząca) układana będzie dwuwarstwowo (zgodnie z pkt.5.8) nie stosuje się uszorstnienia pierwszej warstwy.

#### 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 11.

Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s) oraz opadów atmosferycznych i na oblodzonych powierzchniach.

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

Tablica 11. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa wiążąca asfalt lany	- 2	0

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 12.

Tablica 12. Właściwości warstwy MA

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
MA 11	3,5 ÷ 5,0	-	-

W celu określenia niwelety warstwy ochronnej (wiążącej), na obiekcie powinna być założona siatka punktów pomiarowych w rozstawie ok. 4 x 4 m. W szczególności punkty pomiarowe powinny znajdować się przy krawężnikach, w osi odwodnienia oraz osi jezdni. Na podstawie pomiarów niwelacyjnych należy określić grubość nawierzchni w poszczególnych punktach. W przypadku gdy grubość warstwy nie spełnia wymagań podanych w tablicy 12, można ją miejscowo zmniejszyć max. do 2,5 cm. W razie konieczności wykonania warstwy ochronnej (wiążącej) o grubości większej niż 5,5 cm należy wykonać ją w dwóch warstwach.

Asfalt lany należy wbudować mechanicznie rozkładarką wyposażoną w podgrzewaną belkę rozkładającą oraz hydrauliczny układ regulacji grubości warstwy. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być rozkładana w sposób ciągły, bez przestojów i z jednakową prędkością 1-2 m/min. Zaleca się układanie asfaltu lanego całą szerokością jezdni. Projektowany profil (poprzeczny i podłużny) wykonywanej warstwy ochronnej (wiążącej) uzyskiwany jest za pomocą stalowych listew prowadzących. Prowadnice wykonane z litej stali o przekroju poprzecznym 2x3 cm lub 3x4 cm, należy ustawić na stalowych podkładkach zgodnie z geodezyjnymi wynikami pomiarów grubości. Dzięki prowadnicom możliwe jest wykonanie warstwy ochronnej (wiążącej) o zmiennych spadkach (poprzecznych i podłużnych) oraz o zmiennej grubości (2,5-5,5cm).

Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza podłużnego nie można umiejscowić w śladach kół.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni. Przy mechanicznym wbudowywaniu, masę z kotła transportowego należy podawać bezpośrednio przed układarkę.

Dopuszcza się ręczne układanie masy w tych miejscach, gdzie nie jest możliwe użycie układarki, tj. na przeciwnadskokach, przy obróbce wpustów, dylatacji, itp. Do układania ręcznego (drewnianymi gładzikami) masę należy dowozić taczkami. Asfalt lany jest mieszanką samozagęszczalną, nie wymaga zagęszczania walcami.

Równość podłużna, spadki poprzeczne oraz rzędne wysokościowe warstwy asfaltu lanego na obiekcie mostowym uwarunkowane są parametrami podłoża oraz rzędnymi i płynnością zabudowanych krawężników. Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

### 5.9. Połączenia technologiczne

W przypadku wszelkich połączeń technologicznych warstwy z asfaltu lanego, również połączeń warstwy ochronnej (wiążącej) z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi należy wykonywać spoiny. Spoiny wykonuje się z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty itp.) zgodnych z pkt 2.5. Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI



**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**6.2. Badania w czasie robót****6.2.1. Uwagi ogólne**

Badania dzielą się na:

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

**6.2.2. Badania Wykonawcy**

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3. Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

**6.2.3. Badania kontrolne**

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 13.

Tablica 13. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa <sup>a), b)</sup>
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość (na próbce sześcienniej)
1.5	Zagłębienie trzpienia (włącznie z przyrostem po kolejnych 30 minutach badania)
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Spadki poprzeczne
2.2	Równość
2.3	Grubość lub ilość materiału
<sup>a)</sup> do każdej w warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
<sup>b)</sup> w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

**6.2.4. Badania kontrolne dodatkowe**

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych. Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych

ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych. Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### **6.2.5. Badania arbitrażowe**

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań). Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

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

### **6.3. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki**

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

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

#### **6.3.1 Mieszanka mineralno-asfaltowa**

Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego

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

Uziarnienie mieszanek mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego wg PN-EN 12607-2. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanej poniżej.

- dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania, zawartość kruszywa o wymiarze  $< 0,063\text{mm}$ ,  $\pm 2,2\%$
- dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania, zawartość kruszywa frakcji  $0,063\text{--}2,0\text{mm}$ ,  $\pm 3\%$
- dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania, zawartość kruszywa o wymiarze  $< 2,0\text{mm}$ ,  $\pm 3\%$
- dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania, zawartość ziaren grubych o wymiarze  $< D$ ,  $\pm 4\%$

Zagłębienie trzpienia podczas badania każdej próbki sześcienniej, sporządzonej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może przekroczyć wartości wg tablicy 9.

Temperatura mięknięcia polimeroasfaltu PMB 25/55-60 wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć  $78^{\circ}\text{C}$ .

Nawrót sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia. Zagłębienia trzpienia podczas badania każdej próbki sześcienniej, sporządzonej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może przekroczyć wartości deklarowanej o więcej niż:

- $+1,0\text{ mm}$ ,
- $-0,4\text{ mm}$ .

#### **6.3.2. Warstwa asfaltowa** Dopuszczalne wartości odchyłek i tolerancje zawarte są w WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008, punkt 8.7.2.

##### **6.3.2.1. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

##### **6.3.2.2. Równość podłużna i poprzeczna**

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w prawym śladzie koła każdego ocenianego pasa ruchu. Do oceny równości podłużnej warstwy ochronnej (wiążącej) nawierzchni należy stosować metodę z

wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m.

Wymagana równość podłużna jest określona w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430). Przedstawia ją tablica 16. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią.

Tablica 16. Dopuszczalne wartości odchylen równości podłużnej warstwy ochronnej (wiązącej)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości odchylen równości podłużnej [mm]	
		Procent liczby pomiarów	
		95 %	100 %
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	< 7	< 8
A, S, GP	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	< 9	< 10
G, Z	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	< 9	< 10

Do oceny równości poprzecznej warstwy ochronnej (wiązącej) nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430). Przedstawia ją tablica 17.

Tablica 17. Dopuszczalne wartości odchylen równości poprzecznej warstwy ochronnej (wiązącej)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości odchylen równości poprzecznej [mm]		
		Procent liczby pomiarów		
		90 %	95 %	100 %
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 6	-	≤ 8
A, S, GP	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	-	≤ 9	≤ 10
G, Z	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 9	-	≤ 12

6.3.2.3 Grubość wykonanej warstwy, oznaczana wg PN-EN 12697-36, nie może odbiegać od projektowanej o więcej niż 10%. W przypadku konieczności wykonania warstwy wyrównawczej (o zmiennej grubości) minimalna grubość warstwy wynosi 25 mm natomiast maksymalna 55 mm.

Minimalna ilość materiału przypadającego na warstwę mieszanki o grubości 1 cm wynosi 25,0 kg.

6.3.2.4 Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchylen.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1m (metr kwadratowy) warstwy wiążącej nawierzchni z asfaltu lanego 0/11 mm grubości 5,0 cm.

## 8. ODBIÓR 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 według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2, pkt 9.2

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Inne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m nawierzchni z asfaltu lanego obejmuje: prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, oczyszczenie podłoża, oznakowanie robót, dostarczenie materiałów, wyprodukowanie asfaltu lanego i jego transport na miejsce wbudowania, posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników, rozłożenie asfaltu lanego, obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem lub topliwą taśmą asfaltową, przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 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 Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
4. PN-EN 13924 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych twardych
5. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
6. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
7. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
8. PN-EN 14188-2 Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
9. PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalaanie – Metody badań – Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład 1 lepiszcza kruszywa
10. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
10. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
11. PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 3: Odzyskiwanie asfaltu – Wyparka obrotowa
13. PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 4: Odzyskiwanie asfaltu – Kolumna o destylacji frakcyjnej
14. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości
15. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
16. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
17. PN-EN 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 10: Zagęszczalność
18. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
19. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-

- asfaltowych na gorąco – Część 12: Określenie wrażliwości na wodę
- 20.PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
- 21.PN-EN 12697-14 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 14: Zawartość wody
- 22.PN-EN 12697-17 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 17: Ubytek ziaren
- 23.PN-EN 12697-18 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
- 24.PN-EN 12697-19 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 19: Przepuszczalność próbek
- 25.PN-EN 12697-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
- 26.PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
- 27.PN-EN 12697-23 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 23: Określanie pośredniej wytrzymałości na rozciąganie próbek asfaltowych
- 28.PN-EN 12697-24 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 24: Odporność na zmęczenie
- 29.PN-EN 12697-26 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych Na gorąco – Część 26: Sztywność
- 30.PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
- 31.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
- 32.PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej
- 33.PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
- 34.PN-EN 12697-33 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 33: Przygotowanie próbek zagęszczanych walcem
- 35.PN-EN 12697-34 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 34: Badanie Marshalla
- 36.PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 35: Mieszanie laboratoryjne
- 37.PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
- 38.PN-EN 12697-38 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 38: Podstawowe wyposażenie i kalibracja
- 39.PN-EN 12697-39 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego metodą spalania
- 40.PN-EN 12697-40 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 40: Wodoprzepuszczalność „in-situ”
- 41.PN-EN 12697-41 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 41: Odporność na płyny przeciwgołedziowe
- 42.PN-EN 12697-42 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 42: Zawartość zanieczyszczeń w destrukcie asfaltowym
- 43.PN-EN 12697-43 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 43: Odporność na paliwo
- 44.PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
- 45.PN-EN 13108-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 2: Beton asfaltowy do Bardzo cienkich warstw

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

47.PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 21: Zakładowa kontrola „WT-1 Kruszywa 2010”

„WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008” i „WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010”

„WT-3 Emulsje asfaltowe 2009”

48 Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie Dz. U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999 r. Zalecenia stosowania geowłóknin w warstwach asfaltowych nawierzchni drogowych. Zeszyt 66, IBDiM 2004 r.

## M-16.01.02b. Rury spustowe z polietylenu HDPE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ramach realizacji: Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka..

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z montażem rur spustowych z polietylenu HDPE na obiektach inżynierskich do odprowadzenia wody opadowej oraz do wymiany/naprawy rur osłonowych dla urządzeń obcych na obiektach inżynierskich

#### 1.2. Zakres stosowania SST

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

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem odwodnienia ustroju niosącego obiektu inżynierskiego za pomocą rur kanalizacyjnych z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) oraz do wymiany/naprawy rur osłonowych dla urządzeń obcych na obiektach inżynierskich.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Instalacja kanalizacyjna – system rur, kształtek, elementów wyposażenia i złączy stosowany do zbierania i odprowadzenia ścieków i wód opadowych z obiektu.

1.4.2. Rura – element instalacji kanalizacyjnej o jednolitym otworze, prostoosiowy, mający zwykle gładkie końce, ale może być również zakończony kielichem.

1.4.3. Polietylen HDPE – wysokoudarowa odmiana polietylenu wysokiej gęstości (skrót HDPE oznacza „high-density-polyethylene”, tj. polietylen wysokiej gęstości).

1.4.4. Kształtka – element instalacji kanalizacyjnej, inny niż rura, który umożliwia odchylenie, zmianę kierunku obu średnic.

1.4.5. Złącze – połączenie między końcami rur z/lub kształtek, wliczając w to łącznik lub element zaciskowy, uszczelniony elastomerową uszczelką.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

#### 2.2. Materiały do wykonania robót

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

W nowo zbudowanych obiektach inżynierskich należy stosować rury odwadniające, dla których producenta gwarantuje okres użytkowania nie krótszy niż 25 lat. Należy stosować rury, kształtki i elementy połączeniowe należące do jednego systemu kanalizacyjnego, dostarczonego w całości przez jednego producenta. Dla stosowanych systemów kanalizacyjnych obowiązują wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [8].

Dla zastosowanego systemu kanalizacyjnego Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

## 2.3. Rury i kształtki

### 2.3.1. Wymagania ogólne

Należy stosować rury i kształtki przeznaczone do budowy grawitacyjnych przewodów odwodnieniowych na drogowych obiektach inżynierskich. Rury powinny być produkowane z przeznaczeniem do odwodnień zewnętrznych konstrukcji mostowych oraz do układania w gruncie w pasie drogowym. Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej, zaleca się stosowanie rur i kształtek bezkielichowych. Średnica stosowanych rur i kształtek powinna być zgodna z dokumentacją projektową oraz ST. Każda zmiana średnicy rur wymaga uzgodnienia z projektantem i musi być zgodna z rozporządzeniem [8], tzn. przewody zbiorcze powinny być wykonane z rur o średnicy nie mniejszej niż 200 mm. Dopuszcza się średnice rur 150 mm w przypadku podłączenia do przewodu zbiorczego nie więcej niż trzech wpustów i gdy jego długość jest nie większa niż 40 m. W przypadku przewidzianego dużego napływu wód opadowych lub podłączenia wpustów na odcinku obiektu o długości większej niż 150 m, średnice rur powinny być odpowiednio zwiększone.

### 2.3.2. Rury i kształtki z HDPE

Zastosowane rury z HDPE powinny być produkowane metodą wytłaczania z dodatkową operacją odpuszczania w podwyższonej temperaturze, likwidującą wewnętrzne naprężenia termiczne i zabezpieczającą rury przed niepożądanym skurczem, co zwiększa bezpieczeństwo złączy zgrzewanych.

Rury powinny być odporne na promieniowanie UV, np. dzięki 2% dodatkowi sadzy dodawanemu w procesie produkcji. Rury powinny charakteryzować się bardzo niskim współczynnikiem chropowatości bezwzględnej: 0,02. Pod jezdnią należy stosować rury kanalizacyjne o sztywności obwodowej  $SN \geq 8$  kN/m<sup>2</sup>, natomiast poza jezdnią mogą być użyte rury o sztywności  $SN \geq 4$  kN/m<sup>2</sup>.

Do wykonania odwodnień obiektów mostowych przewody kanalizacyjne w miejscach zakrytych lub układanych w betonie oraz odkryte przewody pionowe mogą być wykonane z rur kanalizacyjnych o sztywności obwodowej  $SN \geq 2$  kN/m<sup>2</sup>, natomiast przewody odkryte (podwieszane) poziome powinny być wykonane z rur o sztywności obwodowej  $SN \geq 4$  kN/m<sup>2</sup>.

Rury powinny:

- być elastyczne – moduł sprężystości powinien wynosić około 800 MPa,
- być odporne na działanie wysokiej i niskiej temperatury: temperatura mięknięcia powinna wynosić około 125°C, maksymalna temperatura użytkowa przy ciągłej pracy: 60°C, minimalna temperatura użytkowa: -40°C
- mieć oporność właściwą  $> 1016$  cm (izolator),
- mieć wysoką odporność na uderzenia: 15 kJ/m<sup>2</sup> (niełamliwe do -40°C),
- być złym przewodnikiem ciepła: współczynnik przewodności cieplnej: 0,43 W/(m<sup>2</sup>C),
- być całkowicie odporne na działania chemiczne czynników zewnętrznych występujących w naturalnych warunkach, a także na środki używane do zwalczania gołoledzi na drogach – nie powinny wymagać dodatkowej ochrony powierzchniowej,
- być odporne na działanie mikroorganizmów, nie stanowić pożywki dla bakterii i grzybów,
- być wykonane z tworzywa nietoksycznego.

Jeżeli dokumentacja projektowa, ani ST nie przewidują inaczej, można stosować rury o właściwościach fizyko-mechanicznych podanych w tablicy 1. Rury i kształtki powinny mieć powierzchnię gładką, bez pęcherzy, wyraźnych zapadnięć i obcych wtrąceń. Końce rur powinny być obcięte prostopadle do osi. Barwa ścianek rur powinna być zgodna z zamówieniem, jednolita, bez wyraźnych odcieni i zmian intensywności. Rury powinny być cechowane. Cechowanie powinno być wykonane poprzez nadrukowanie lub wtłoczenie bezpośrednio na ścianie zewnętrznej w sposób trwały tak, aby była zachowana czytelność podczas całego procesu składowania, transportu i eksploatacji. Rury powinny być cechowane w odległościach nie większych niż 1 m. Minimalne wymagania dotyczące cechowania rur:

- nazwa i znak producenta,
- wymiar nominalny,
- klasa, sztywność lub grubość ścianki,
- materiał,
- data produkcji.

Rury należy łączyć za pomocą łączników systemowych, np. uszczelk elastomerowych, złączek zaciskowych z uszczelkami, muf termokurczliwych, przez zgrzewanie doczołowe, za pomocą muf elektrooporowych lub kielichów kompensacyjnych.



Tablica 1. Wymagania dla rur i kształtek z polietylenu HDPE

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Skurcz wzdluzny rur, temp. badania $(110\pm 2)^{\circ}\text{C}$ , czas zanurzenia 30 min lub czas wygrzewania $e \leq 60$ min, $e > 120$ min	%	$\leq 3$ , na rurach nie powinno być pęcherzy oraz pęknięć	PN-EN 743:1996 [2], metoda A (ciecz) lub metoda B (powietrze)
2	Zmiana wyglądu w wyniku ogrzewania kształtek, temp. badania $(110\pm 2)^{\circ}\text{C}$ , czas wygrzewania 60 min	-	Wokół punktu wtrysku nie powinno być śladów pęcherzy lub pęknięć większych od 20% grubości ścianki	PN-EN 763:1998 [3]
3	Maksymalna dopuszczalna zmiana wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) w wyniku przetwórstwa - temperatura $190^{\circ}\text{C}$ - obciążenia 5 kg	g/10 min	$\leq 0,25$	PN-ISO 4440:2000 [4] warunki badania 18
4	Sztywność obwodowa: SN 2 SN 4 SN 8 Odkształcenie 3% średnicy wewn.	kN/m <sup>2</sup>	$\geq 2$ $\geq 4$ $\geq 8$	PN-EN ISO 9969:1997 [5]

## 2.4. Kompensatory

W miejscach przerw dylatacyjnych konstrukcji obiektu lub w miejscach odprowadzenia wody do rur spustowych należy stosować elastyczne połączenia – kompensatory. Kompensatory powinny należeć do systemu instalacji kanalizacyjnej, do którego należą rury kanalizacyjne i powinny być objęte aprobatą techniczną.

## 2.5. Czyszczaiki

Przewody zbiorcze powinny być wyposażone w czyszczaiki należące do systemu instalacji kanalizacyjnej, do którego należą rury i kształtki i powinny być objęte aprobatą techniczną.

## 2.6. Elementy podwieszające kolektor do konstrukcji obiektu lub rury osłonowe urządzeń obcych

Rury należy mocować do konstrukcji za pomocą elementów podwieszających należących do systemu, do którego należą rury lub innych rekomendowanych przez producenta rur. Elementy podwieszające powinny umożliwiać zarówno poziome jak i pionowe podwieszenie rur. Do elementów podwieszających należą obejmy do rur, uchwyty, mocowania do przyczółka, płytki montażowe i odciągi, szyny montażowe z niezbędnymi akcesoriami, zawiesia do obejm, konstrukcje punktów stałych, jak wsporniki.

Elementy mocujące rury powinny być zabezpieczone powłoką antykorozyjną o trwałości co najmniej 25-ciu lat, np. przez ocynkowanie ogniowe, ocynkowanie dyfuzyjne i malowanie proszkowe. Ocynkowanie ogniowe należy przeprowadzić zgodnie z normą PNEN ISO 1461:2000 [6]. Elementy mocujące mogą też być wykonane ze stali nierdzewnej w powłokach j.w. (tj. ocynkowaniu ogniowym, ocynkowaniu dyfuzyjnym oraz malowaniu proszkowym).

## 2.7. Rury osłonowe dla kabli

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej, jako rury osłonowe dla przeprowadzenia kabli zasilających latarnie można stosować rury z wysokoudarowej, trudnopalnej odmiany polietylenu

HPDE. Rury powinny być wyposażone w linki dla wciągania przewodu. Średnica rury powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Rury powinny być odporne na promienie UV np. dzięki 2% dodatkowi sadzy dodawanemu w procesie produkcji, trudnopalne, wytrzymałe na uderzenia i wstrząsy, np. przy transporcie, składowaniu itp., a także podczas układania pod ziemią. Powinny być odporne na powszechnie występujące czynniki chemiczne. Powinny być odporne na korozję, nie przewodzić prądu elektrycznego i nie poddawać się agresywności chemicznej gruntu. Powinny mieć Żywotność co najmniej 50 lat. Zastosowany w rurach polietylen nie może być agresywny dla środowiska (w razie np. pożaru nie może wytwarzać żadnych trujących substancji lub gazów). Rury powinny mieć sztywność obwodową co najmniej  $SN \geq 4 \text{ kN/m}^2$ . Oznaczanie sztywności obwodowej wg PN-EN ISO 9969:2008 [6]. Rury i kształtki powinny mieć powierzchnię gładką, bez pęcherzy, wyraźnych zapadnięć i obcych wtrąceń. Końce rur powinny być obcięte prostopadle do osi. Barwa ścianek rur powinna być zgodna z zamówieniem, jednolita, bez wyraźnych odcieni i zmian intensywności. Rury powinny być cechowane. Cechowanie powinno być wykonane poprzez nadrukowanie lub wtłoczenie bezpośrednio na ściance zewnętrznej w sposób trwały tak, aby była zachowana czytelność podczas całego procesu składowania, transportu i eksploatacji. Rury powinny być cechowane w odległościach nie większych niż 1 m. Minimalne wymagania dotyczące cechowania rur:

- nazwa i znak producenta,
- wymiar nominalny,
- klasa sztywności lub grubość ścianki,
- materiał,
- data produkcji.

Jeżeli dokumentacja projektowa tak przewiduje, do odsączania skroplin pary wodnej należy stosować rurki PCV  $20 \times 1,5 \text{ mm}$ .

## 2.8. Materiały pomocnicze

Jako rury osłonowe należy stosować rury PCW (jako tuleje przejścia przez ścianę przyczółka lub poprzecznicę) oraz rury stalowe w nasypach za przyczółkami, wykonane ze stali R35, bez szwu, walcowane na gorąco, wg PN-80/H-74219 [7] lub wg innej Polskiej Normy, zabezpieczone antykorozyjnie (fabrycznie) powłoką z polietylenu.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Do zgrzewania rur, kształtek i złączy z HDPE należy stosować urządzenia systemowe producenta materiału lub przez niego dopuszczone. Ponadto do obowiązków Wykonawcy należy wykonanie podestów roboczych, jeśli okażą się konieczne dla wykonania robót montażowych.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Pakowanie, transport, składowanie materiałów

Rury kanalizacyjne lub osłonowe wytwarzane w odcinkach prostych powinny być wiązane za pomocą taśm z podkładkami drewnianymi w pakiety o masie nie większej niż 50 kg. Wiązania te powinny być nie rzadziej niż co 2 m. Złączki powinny być pakowane w kartony.

Do każdego opakowania powinna być dołączona etykieta zawierająca co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznakowanie wyrobu,
- datę produkcji,

– liczbę lub długość rur.

Rury polietylenowe powinny być składowane w pozycji poziomej na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 5 cm, rozmieszczonych w odstępach od 1 m do 2 m. Rury powinny być układane warstwami, w stosach o wysokości do 1,5 m. Kształtki i złączki na placu budowy powinny być przechowywane w opakowaniach fabrycznych na paletach z nadstawkami. Rury należy transportować w położeniu poziomym. Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność, aby rury nie zostały uszkodzone. Rury nie powinny być przeciągane lecz przenoszone. Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, ale muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opkowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- zamocowanie elementów podwieszających rury w konstrukcji obiektu,
- montaż rur, w tym połączenie rur, połączenie rurociągu z wpustami, montaż kompensatorów i czyszczaków,
- wykonanie rur osłonowych dla kabli
- roboty wykończeniowe.

### 5.3. Projekt roboczy instalacji kanalizacyjnej

Jeżeli tak jest wymagane w dokumentacji projektowej lub ST, Wykonawca wykona na własny koszt projekt roboczy instalacji kanalizacyjnej, w którym:

- zostanie wybrany konkretny system instalacji kanalizacyjnej,
- zostaną określone rodzaje i miejsca zamocowania elementów podwieszających,
- zostanie określona ilość i rodzaj kształtek,
- zostaną określone miejsca zamocowania kompensatorów, czyszczaków,
- zostaną zamieszczone rysunki robocze połączeń rur i kształtek.

W projekcie zostaną zawarte obliczenia statyczne, biorące pod uwagę właściwości fizyczno-mechaniczne rur, deklarowane przez konkretnego producenta, m.in. współczynnik termicznej rozszerzalności liniowej.

### 5.4. Roboty przygotowawcze

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

- wykonać prace pomiarowe (wytyczyć trasę rurociągu, ustalić lokalizację elementów podwieszających, wyznaczyć otwory przepustowe w elementach konstrukcyjnych),
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

### 5.5. Zamocowanie elementów podwieszających rury w konstrukcji obiektu

Doboru poszczególnych elementów podwieszających dokonuje Wykonawca w projekcie roboczym instalacji kanalizacyjnej, wybierając indywidualnie do każdego obiektu mocowania, optymalne technicznie i wytrzymałościowo, opierając się na zaleceniach i wytycznych producentów mocowań i zawiesi, dotyczących: odległości między obejmami, sposobów obliczania szyn profilowych, jak również obliczania rozszerzalności cieplnej rurociągów. Lokalizacja punktów stałych oraz podpór przesuwnych powinna być zgodna z wytycznymi producenta.

### 5.6. Montaż rur

Roboty należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową oraz projektem roboczym instalacji kanalizacyjnej. Kolektory powinny być zainstalowane w pochyleniu zgodnym z dokumentacją projektową. Każda zmiana pochylenia kolektora powinna być uzgodniona z projektantem oraz być zgodna z rozporządzeniem [8], tzn. kolektory powinny mieć pochylenie nie mniejsze niż 2%. W przypadku trudności z uzyskaniem 2% pochylenia, dopuszcza się pochylenie nie mniejsze niż 1%, pod warunkiem odpowiedniego zwiększenia średnicy rur w stosunku do wymaganych w rozporządzeniu [8]. Zaleca się stosowanie w miarę możliwości prefabrykowanych odcinków i węzłów instalacji, a następnie łączenie ich na miejscu wbudowania za pomocą złączek elektrogrzewalnych. Przewody łączące wpusty mostowe z przewodami zbiorczymi powinny mieć pochylenie nie mniejsze niż 5%. Przewody te powinny być wprowadzone do przewodów zbiorczych od góry, za pomocą odgałęzień (trójników) odchylonych pod kątem nie większym niż 60%, mierzonym od osi przewodu zbiorczego. Powyższe przewody powinny być odpowiednio otulone betonem, w przypadku, gdy są wbudowane w płytę pomostu (grubość otulenia powinna być zgodna z dokumentacją projektową i rozporządzeniem [8]) lub być osłonięte rurami o większych średnicach w przypadku ich przenikania przez dźwigary.

Połączenia rur zaleca się wykonywać jako zgrzewane: zgrzewanie doczołowe lub elektrooporowe, przy użyciu oryginalnych urządzeń producenta lub urządzeń przez niego dopuszczonych. Powierzchnie zgrzewane muszą być czyste. Należy zachować zalecany przez producenta czas nagrzewania, czas zgrzewania oraz wymagane siły nacisku przy łączeniu odcinków rur. Minimalna temperatura dla zgrzewania elektrooporowego wynosi  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Cięcie rur HDPE należy wykonać przy zachowaniu:

- kąta prostego,
- czystej powierzchni cięcia,
- braku zadziorów i ubytków,
- zapasu na spoinę doczołową.

Połączenia można również wykonywać za pomocą muf termokurczliwych, jako kielichowe kompensacyjne, a także kielichowe ze specjalnie wyprofilowaną uszczelką, jeśli takie rozwiązania są objęte aprobatą techniczną IBDiM wydaną dla Systemu. Połączenia rur oraz rur z kształtkami (również czyszczakami) należy wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta. Przed wykonaniem połączenia należy sprawdzić wzrokowo stan i kompletność łącznika (obejmy i uszczelki) oraz stan łączonych elementów.

Połączenie zeliwnego wpustu mostowego z rurą odwadniającą winno zapewniać pełną szczelność, tak by uniemożliwić wypływ wody obok rury i zamakanie konstrukcji obiektu mostowego.

Kolektory powinny być wyposażone w czyszczaki na każdym połączeniu wpustu z kolektorem, w miejscach gdzie następuje zmiana kierunku kolektora i w najniższym jego punkcie. Kolektory powinny być wyposażone w elastyczne złącza (kompensatory) w miejscach dylatacji obiektu i na połączeniu z rurami pionowymi. Kompensatory powinny być zabezpieczone punktami stałymi. Rury przechodzące przez ścianę przyczółka powinny być umieszczane w rurze ochronnej, np. z PCW, o odpowiednio większej średnicy, zabetonowanej uprzednio w ścianie przyczółka.

## 5.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne rur i kształtek (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów kolektora należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów, zgodnie z pktem 2.3.2). Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Kontrola materiałów

Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzić na podstawie dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji projektowej, ST oraz powołanymi normami i wymaganiami podanymi w pktcie 2 niniejszej SST.

#### 6.3.2. Kontrola zabezpieczeń antykorozyjnych

Ocenę jakości powłoki cynkowej na elementach mocujących rury należy wykonać zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000 [6].

#### 6.3.3. Kontrola wbudowania rur

Kontrola wbudowania rur obejmuje sprawdzenie:

- zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową, projektem roboczym instalacji kanalizacyjnej oraz osłonowej i ST. Roboty należy wykonać zgodnie z pktem 5. Odchylenie rur spustowych od pionu nie powinno przekraczać 0,2%. Odchylenie rur odwadniających od linii projektowanej, mierzone na długości 2 m, nie powinno przekraczać 3 mm. Należy sprawdzić, czy zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót zostały wniesione do dokumentacji projektowej i potwierdzone przez Inżyniera,
- wykonania połączeń zgrzewanych doczołowo polegające na przeprowadzeniu oględzin wzrokowo. Kontroli podlega wielkość i kształt wypływkę oraz osiowość połączenia,
- wykonania złączkami elektrooporowymi polegające na sprawdzeniu czujnika złączki i kontroli osiowości połączenia,
- szczelności rurociągu przeprowadzone na podstawie szczegółowego przeglądu dokonanego w trakcie intensywnych opadów atmosferycznych,
- drożności rur przez wlanie 1 m<sup>3</sup> wody do wpustu i odbieranie jej na dole. Czas wlewania należy dostosować do średnicy rury wpustowej, zaś ilość wody odzyskanej na dole powinna równać się ilości wody wlanej. W przypadku zaburzeń w przepływie wody należy wyjaśnić przyczyny, usunąć usterki i ponownie wykonać próbę,
- szczelności wbudowanego systemu odwadniającego po zakończeniu robót. Sprawdzenie sprawności działania całego odwodnienia polega na stwierdzeniu za pomocą oględzin, czy woda z płyty pomostu w całości jest odprowadzana przez system wpustów, czy nie ma przecieków wody obok rur spustowych oraz sączków odwadniających. Należy sprawdzić, czy odprowadzana z nawierzchni pomostu woda nie zagraża konstrukcji podpór lub nie powoduje zamakania dolnych partii ustroju niosącego.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) wykonanej kanalizacji z rur danej średnicy lub 1 m (metr) wykonanej naprawy/wymiany rur osłonowych do przewodów obcych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena zamontowania 1 m (metra) rur polietylenowych HDPE (instalacji kanalizacyjnej lub osłonowej dla przewodów obcych) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- oznakowanie robót,
  - dostarczenie materiałów i sprzętu,
  - wykonanie projektu roboczego instalacji kanalizacyjnej lub rur osłonowych,
  - zabezpieczenie antykorozyjne elementów podwieszających,
  - zamocowanie elementów podwieszających,
  - montaż rur i kształtek, w tym czyszczaków i kompensatorów,
  - wykonanie wszystkich połączeń,
  - wykonanie i rozbiórka ewentualnych pomostów roboczych,
  - przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.
- Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

## 9.2. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

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

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### 10.2. Normy

2. PN-EN 743:1996 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczenie skurczu wzdłużnego
3. PN-EN 763:1998 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Kształtki z tworzyw termoplastycznych. Metoda wizualnej oceny zmian w wyniku ogrzewania
4. PN-EN ISO 4440:2000 Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia. Część 1: Metoda badania. Część 2: Warunki badania
5. PN-EN ISO 9969:1997 Rury z tworzyw termoplastycznych. Oznaczanie sztywności obwodowej
6. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania
7. PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania

### 10.3. Inne dokumenty

8. 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.

## M-16.01.03 Sączki odwadniające izolację

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z : Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka

#### 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 wykonaniem i montażem plastikowych sączków odwadniających izolację. Zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Sączek do odwodnienia izolacji - urządzenie składające się z dwóch elementów: lejka i sitka pasowanych na zaciskowe gniazdo, służące do odprowadzenia 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 Inżyniera.

### 2. MATERIAŁY

Sączki, rurki poliamidowe, dreny z materiału podciągającego wodę

Sączki są wykonane z tworzywa sztucznego odpornego na temperaturę +230°C. Sączki powinny posiadać Aprobatę Techniczną IBDiM.

### 3. SPRZĘT

Sprzęt używany do montażu sączków musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

### 4. TRANSPORT

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 :

- Nawiercić otwór w miejscach określonych w Dokumentacji projektowej
- 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 poliamidową o średnicy Ø 50mm. Rurkę zamocować na wylotowej rurce lejka "na wcisk" po uprzednim posmarowaniu żywicą epoksydową.
- Osadzić wlot sączka jak to pokazano na rysunku przekroju poprzecznego obiektu mostowego .

Etap II zamontowania sączka.

- sprawdzenie drożności rurki spustowej poliamidowej Ø 50mm i usunięcie zanieczyszczeń, po

- zagruntowaniu powierzchni płyty i wykonaniu jej izolacji,
- założenie izolacji w obrębie sączków na kołnierz sączków, tak by woda z izolacji wpływała do sączków,
- zasłonięcie sączka folią lub deską,
- przed wykonaniem na izolacji warstwy betonu należy poszczególne sączki połączyć podłużnym drenem o szerokości 30mm (knotem) ze specjalnej włókniny podciągającej wodę. Dodatkowo taki dren należy ułożyć w poprzek obiektu przy progu dylatacyjnym na płycie pomostu. Ten podłużny dren ma za zadanie szybkie odprowadzenie wody z izolacji do plastikowych sączków. Następnie wypełnić kołnierz każdego sączka grysem 16/25 - lakierowanym, otoczonym żywicą epoksydową lub asfaltem. Grys ten pokryć kawałkami geowłókniny o średnicy Ø 350mm. Wszystkie szczegóły pokazano na rysunku sączka.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Zakres kontroli jakości sprawdzany za pomocą badań laboratoryjnych.

- jakość betonu podłoża wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego,

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.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka wykonanego sączka.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Na podstawie wyników badań i kontroli przeprowadzanych wg.p6. należy sporządzić protokoły odbioru robót ostatecznych.

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

Umowna cena jednostkowa uwzględnia zapewnienie niezbędnych czynników produkcji i obejmuje m.in.:

- zakup,
- dostarczenie na plac budowy potrzebnych elementów jak: sączki, rurki poliamidowej, grys lakierowany, materiał podciągający wodę,
- przygotowanie do montażu,
- montaż wraz z uszczelnieniem oraz wykonanie wszystkich niezbędnych czynności koniecznych do wykonania zadania
- wykonaniu otworu na długości ok. 35cm.
- sprawdzenie drożności.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Niewystępują.



## M-16.01.07 Dreny z geowłókniny do odwodnienia izolacji

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z: wykonaniem drenów z geowłókniny podczas: Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka

#### 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 wykonaniem i montażem drenów odwadniających izolacje i obejmują wykonanie drenów podłużnych i poprzecznych na płycie pomostu. Dreny pod jezdnią należy wykonać w obsypce z grys jednofrakcyjnego.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami i ST D-M-.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania podano w ST D-M-.00.00.00 „Wymagania ogólne”. 1.5

### 2. MATERIAŁY

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w ST D-M-.00.00.00 „Wymagania ogólne”. pkt.2.  
Geowłóknina filtracyjna, grys 16-25mm, żywica epoksydowa.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w ST D-M-.00.00.00 „Wymagania ogólne”. pkt.3.  
Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania Wymagań jakościowych robót, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

### 4. TRANSPORT

Ogólne warunki transportu podano w ST D-M-.00.00.00 "Wymagania ogólne". pkt.4.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne warunki wykonywania robót podano w ST D-M-.00.00.00 "Wymagania ogólne". pkt.5.  
Geowłókninę filtracyjną należy zwinąć podwójnie tak aby otrzymać pasmo o szerokości min 35mm. Tak przygotowany dren należy ułożyć w linii ścieków oraz poprzecznie wzdłuż linii zakończenia płyty. Końce odcinków geowłókniny należy wprowadzić do sączków. Na ułożonej włókninie należy wykonać obsypkę o wymiarach 7x1,5cm. Z grysu lakierowanego żywicą epoksydową. Należy stosować grys jednofrakcyjny, bazaltowy 16-25mm. Dren podłużny należy połączyć z poprzecznymi odcinkami geowłókniny o długości min. 30cm każdy, w rozstawie co 1,0m. Dreny poprzeczne należy przykryć krawężnikami oraz betonem kapy chodnikowej.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-.00.00.00 „Wymagania ogólne”. pkt.6.  
Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania drenu i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.7.  
Jednostką obmiarową jest 1 metr ( m ) wykonanego drenu z geowłókniny.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-.00.00.00 "Wymagania ogólne". pkt.8.  
Odbiór robót polega na sprawdzeniu zgodności wyznaczonych elementów z Dokumentacją Projektową.  
Inżynier oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę, zgodnie z niniejszą ST.  
W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na koszt własny w ustalonym terminie.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólną podstawę płatności podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne". pkt.9.  
Płatność za 1 m wykonanego drenu z geowłókniny obejmuje:

- zakup materiałów,
- dostarczenie na plac budowy,
- ułożenie geowłókniny,
- wykonanie obsypki z grys,
- utrzymanie do czasu wykonania kap i nawierzchni.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie występują.

## M-18.01.02 Elastyczne przykrycie dylatacyjne

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z : Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka..

#### 1.2. Zakres stosowania SST

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

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST mają zastosowanie przy wykonaniu przykrycia przerwy dylatacyjnej w strefie obu zakończeń płyty pomostu obiektu i obejmują swoim zakresem wykonanie nowych, elastycznych przykryć dylatacyjnych o długości dostosowanej do długości istniejących przykryć dylatacyjnych podlegających wymianie. Dobór szerokości nowych urządzeń dylatacyjnych należy do Wykonawcy (obecnie na obiekcie występują tzw. dylatacje bitumiczne o szerokości ok. 35 cm).

#### 1.4. Określenia podstawowe

Koryto przykrycia dylatacyjnego – przestrzeń wycięta w nawierzchni (poza obrysem istniejących dylatacji) w kształcie i o szerokości określonych przez producenta, symetrycznie względem szczeliny dylatacyjnej.

Mechaniczno-asfaltowe przykrycie dylatacyjne – dylatacja asfaltowa (bitumiczna) wyposażona dodatkowo w elementy mechaniczne tj. m.in. stalowe sprężyny, stalowe kątowniki, kotwy wklejane.

Elementy mechaniczne – kątowniki stalowe zabezpieczone przed korozją, przeznaczone do montażu sprężyn oraz sprężyny wykonane ze stali sprężynowej. Umożliwiają równomierną kompensację przemieszczeń konstrukcji.

Membrana (mata odcinająca) – taśma, np. z elastomeru, odporna na wysoką temperaturę i charakteryzująca się małym współczynnikiem tarcia.

Gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa – wkładka umieszczona w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczająca przed wypływem gorącej masy zalewowej z koryta.

Środek gruntujący – substancja spełniająca rolę spoiwa materiału konstrukcji i nawierzchni z wypełnieniem.

Poliuretanowe przykrycie dylatacyjne – dylatacja z materiału na bazie modyfikowanego poliuretanu wyposażona dodatkowo w stalowe elementy stabilizujące tj. m.in. teleskopowe elementy ze stali konstrukcyjnej, kątowniki, kotwy wklejane.

Stabilizator – blacha zamykająca szczelinę dylatacyjną od góry i podtrzymująca szkielet przykrycia dylatacyjnego.

Masa zalewowa – elastyczna masa bazująca na substancjach asfaltowych, modyfikowana polimerami, stanowiąca lepsze wypełnienia – w przypadku mechaniczno-asfaltowego przykrycia dylatacyjnego lub elastyczna masa bazująca na zmodyfikowanych poliuretanach w przypadku poliuretanowego przykrycia dylatacyjnego.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi

w OST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszą, szczegółową specyfikacją techniczną (SST),
- z Opisem przedmiotu zamówienia oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych

- rozwiązaniach, wprowadzanymi przez Zamawiającego „na roboczo”, w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera,

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami niniejszej SST.

Należy stosować przykrycie dylatacyjne dla którego Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną (lub rekomendację) wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Wybór modelu dylatacji oraz jej producenta wymaga akceptacji Inżyniera Kontraktu.

### 2.2. Materiały do wykonania robót

#### 2.2.1. Rozwiązanie podstawowe

Przy wykonaniu asfaltowych urządzeń dylatacyjnych należy stosować następujące materiały:

- elementy mechaniczne, w skład których wchodzi:
  - sprężyny stalowe,
  - kątowniki stalowe,
  - kotwy wklejane,
- kruszywo,
- masę zalewową modyfikowaną polimerami,
- materiały dodatkowe.

#### 2.2.1.1 Elementy mechaniczne

Sprężyny powinny być wykonane ze stali sprężynowej wg PN-EN 13906-2.

Kątowniki przeznaczone do zamocowania sprężyn powinny być wykonane ze stali S235 wg PN-EN 10025-2. Pozostałe elementy metalowe oraz kotwy (z elementami montażowymi) powinny spełniać wymagania ich producentów.

#### 2.2.1.2 Kruszywo

Należy stosować grysy łamane ze skał magmowych takich jak bazalt, gabbro, granit. Uziarnienie grysów powinno być podane przez producenta w zależności od grubości nawierzchni, w której zostanie wykonane przykrycie dylatacyjne.

Jeżeli producent nie stawia innych wymagań, można stosować grysy o właściwościach podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla grysów stosowanych do wypełnienia dylatacji.

Punkt WT-1 Kruszywa 2008	Właściwości kruszywa	Wymagania
4.1.3	Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_C$ 90/15
4.1.6.	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$f_2^{1)}$
4.1.8	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4; kategoria nie niższa niż:	$Fl_{20}$ lub $Sl_{20}$
4.2.2	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie niższa niż: - grupa kruszyw A (tablica 8.1 WT-1; cz.2)	$LA_{20}$

4.2.3	Odporność na polerowanie kruszywa według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV <sub>44</sub>
4.4.1	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, załącznik B; kategoria nie niższa niż:	W <sub>cm</sub> 0,5 <sup>2)</sup>
4.4.2	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, załącznik B; kategoria nie niższa niż:	$F_{NaCl}$ <sup>7)</sup>
<sup>1)</sup> kruszywo należy odpylić przed wbudowaniem w dylatację <sup>2)</sup> kruszywo powinno spełniać jedno z wymagań, wg. poz. 6, 7 lub 8; pozostałe dwa badania nie są wymagane		

Do posypywania ostatniej warstwy masy zalewowej dylatacji należy stosować również grysy ze skał magmowych takich jak bazalt, gabbro, granit. Uziarnienie grysów powinno zawierać się od 2 do 6,3 mm. Jeżeli producent nie stawia innych wymagań, można stosować grysy o właściwościach podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla grysów stosowanych do posypywania ostatniej warstwy masy zalewowej.

Punkt WT-1 Kruszywa 2008	Właściwości kruszywa	Wymagania
4.1.3	Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_C$ 90/15
4.1.6.	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$f_2^{1)}$
4.2.3	Odporność na polerowanie kruszywa według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	PSV <sub>44</sub>
<sup>1)</sup> kruszywo należy odpylić przed wbudowaniem w dylatację		

### 2.2.1.3 Masa zalewowa

Należy stosować elastyczną masę na bazie asfaltu modyfikowanego z dodatkiem polimerów, wypełniaczy oraz substancji powierzchniowo-czynnych, stanowiącą lepsze wypełnienie.

Jeśli producent nie stawia innych wymagań, należy stosować masę zalewową o właściwościach podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Temperatura mięknięcia	°C	≥ 85	PN-EN 1427

2	Spływalność w temperaturze 60oC	mm <sup>l</sup>	≤3	PN-B 24005
3	Temperatura łamliwości wg Fraassa	°C	≤-30	PN-EN 12593
4	Nawrót sprężyny w temperaturze 25 oC	%	≥90	PN-EN 13398

### 2.2.1.4 Materiały dodatkowe

Konstrukcja przykrycia dylatacyjnego powinna zawierać materiały dodatkowe mające za zadanie niedopuszczenie do wpływania gorącego lepiszcza w głąb szczeliny dylatacyjnej w czasie wbudowywania przykrycia, jak:

- a) stabilizator, będący blachą ze stali nierdzewnej, służący do zamknięcia szczeliny dylatacyjnej od góry i podtrzymania szkieletu przykrycia dylatacyjnego; szerokość stabilizatora należy dobrać zgodnie z formułą podaną przez producenta, w zależności od grubości nawierzchni i szerokości szczeliny dylatacyjnej; Wymaga się, aby stosowany stabilizator wyposażony był w elementy centrujące.
- b) membrana odcinająca będąca taśmą z elastomeru, odporną na wysoką temperaturę i charakteryzującą się małym współczynnikiem tarcia; szerokość membrany powinna być dobrana zgodnie z zaleceniami producenta, w zależności od szerokości stabilizatora,
- c) warstwa ślizgowa w postaci pasów szer. ok. 5 cm wykonanych z polietylenu PE-UHWM lub teflonu; zastosowane materiały powinny charakteryzować się bardzo dobrymi właściwościami ślizgowymi oraz wyśmienitą odpornością na ścieranie,
- d) gąbczasta wkładka neoprenowa lub poliuretanowa, będąca wkładką umieszczaną w szczelinie dylatacyjnej, zabezpieczającą przed wypływem gorącej masy zalewowej z koryta; Wymaga się, aby stosowana wkładka była odporna na temperaturę roztopionego asfaltu.

### 2.2.2. Rozwiązanie alternatywne

Przy wykonaniu poliuretanowego przykrycie dylatacyjnego należy stosować następujące materiały:

- elementy mechaniczne, w skład których wchodzi:
- element stabilizujący wykonany ze stali konstrukcyjnej z osłoną,
- kątowniki stalowe z elementami dystansującymi,
- kotwy wklejane,
- masa zalewowa modyfikowana polimerami,
- materiały dodatkowe.

#### 2.2.2.1 Elementy mechaniczne

Elementy stabilizujące powinny składać się z rury stalowej i prętów stalowych okrągłych jak również z osłony z tworzywa sztucznego. Rura stalowa i pręt stalowy okrągły powinny być wykonane ze stali o granicy plastyczności nie mniejszej niż 235N/mm<sup>2</sup>. Zarówno kątowniki stalowe jak i przynależne elementy dystansujące powinny być wykonane co najmniej ze stali S235JR, przy czym dla istotnych własności mechanicznych i składu chemicznego obowiązuje norma EN 10025-2.

Śruby mocujące (niemniejsze niż M12) muszą być co najmniej w klasie 8.8.

Wszystkie elementy mechaniczne (z elementami montażowymi oraz osłonowymi) powinny spełniać wymagania ich producentów.

#### 2.2.2.2 Masa zalewowa

Właściwości masy zalewowej przeznaczonej do wypełniania koryt dylatacyjnych, bazującej na zmodyfikowanym poliuretanie podano w Tabeli 4.

Tablica 4. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wytrzymałość na zerwanie (przed starzeniem) (w odniesieniu do najmniejszej wartości średniej)	MPa	$\geq 10$	PN-EN ISO 527-2
2	Wydłużenie przy zerwaniu (przed starzeniem) (w odniesieniu do najmniejszej wartości średniej)	%	$\geq 700$	PN-EN ISO 527-2
3	Twardość Shore'a (określona twardościomierzem typu A w temp. 20st.C)	*ShA	$\geq 70$	PN-EN ISO 868 PN-93/C-04206
4	Odkształcenia spowodowane powstawaniem kolein w odniesieniu do próbki o gr. 5 cm (po 30 tys. cykli obciążenia w temp. 60st.C)	%	$\leq 1,8$	EN 12697-2

Masa zalewowa powinna być odporna w szczególności na bezpośrednie oddziaływanie czynników atmosferycznych, promieniowanie UV, środki chemiczne stosowane podczas zimowego utrzymania dróg, benzynę, olej oraz alkalia.

### 2.2.2.3 Materiały dodatkowe

Konstrukcja przykrycia dylatacyjnego powinna zawierać materiały dodatkowe mające za zadanie niedopuszczenie do przedostawania się wbudowywanej masy zalewowej w głąb szczeliny dylatacyjnej w czasie wbudowywania przykrycia, jak:

a) stabilizator, będący blachą ze stali nierdzewnej, służący do zamknięcia szczeliny dylatacyjnej od góry i podtrzymania szkieletu przykrycia dylatacyjnego; szerokość stabilizatora należy dobrać zgodnie z formułą podaną przez producenta, w zależności od grubości nawierzchni i szerokości szczeliny dylatacyjnej; Wymaga się, aby stosowany stabilizator wyposażony był w elementy centrujące.

b) folia oddzielająca będąca taśmą z elastomeru usieciowionego EPDM, charakteryzująca się małym współczynnikiem tarcia; szerokość membrany powinna być dobrana zgodnie z zaleceniami producenta, w zależności od szerokości stabilizatora,

c) materiały na powłoki gruntujące;

Stosowane, systemowe powłoki gruntujące powinny być dostosowane do rodzaju materiałów przylegających. Identyfikacja powłok gruntujących następuje na podstawie oznakowania identyfikacyjnego podanego w dokumentacji technicznej zatwierdzonego systemu dylatacyjnego.

d) materiały do powierzchniowego utrwalenia;

Wymaga się, aby górna powierzchnia wbudowanej masy zalewowej została powierzchniowo uszorstniona materiałem do powierzchniowego uszorstnienia, właściwym dla zatwierdzonego systemu dylatacyjnego oraz dodatkowo zabezpieczona bezbarwną, elastyczną warstwą zamykającą. W przypadku uszorstnienia może to być kruszywo łamane o wielkości  $0,7\text{mm} \div 1,2\text{ mm}$  lub inne kruszywo właściwe dla przyjętego systemu dylatacyjnego. Odpowiednie parametry zarówno kruszywa jak i warstwy zamykającej powinna definiować dokumentacja techniczna urządzenia. Identyfikacja materiałów do powierzchniowego utrwalenia powinna następować na podstawie oznakowania identyfikacyjnego podanego w dokumentacji technicznej zatwierdzonego systemu dylatacyjnego.

e) materiał podbudowy i belek wzmacniających;

Do zniwelowania różnicy wysokości koryta dylatacyjnego i nowego, elastycznego przykrycia dylatacyjnego oraz do ewentualnego wykonania belek wzmacniających strefy przejściowe pomiędzy masą zalewową nowego przykrycia dylatacyjnego i istniejącą nawierzchnią bitumiczną (konieczność ich wykonania uzależniona od stanowiska producenta przykrycia) należy stosować szybkosprawne mieszanki

modyfikowane dodatkami żywic syntetycznych. Stosowane betony polimerowe powinny być odporne w szczególności na bezpośrednie oddziaływanie czynników atmosferycznych, promieniowanie UV, środki chemiczne stosowane podczas zimowego utrzymania dróg, benzynę, olej oraz alkalia. Dodatkowo z uwagi na uwarunkowania realizacyjne (patrz SST M-20.02.05. pkt. 5.2), stosowane betony powinny charakteryzować się bardzo szybkim przyrostem wytrzymałości na ściskanie oraz powinny umożliwiać aplikację praktycznie w jednej warstwie, której grubość (przy założeniu dylatacji o grubości 6 cm) powinna wynosić nie mniej niż 3 cm i więcej niż 4÷5 cm w przypadku podbudów oraz 6 cm w przypadku belek wzmacniających.

W przypadku braku przeciwskażeń producenta przykrycia dylatacyjnego, stosowana mieszanka powinna spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie po 8h .....  $\geq 25$  MPa
- wytrzymałość na ściskanie po 24h .....  $\geq 35$  MPa
- wytrzymałość na ściskanie po 3d .....  $\geq 50$  MPa
- wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu .....  $\geq 5$  MPa (po 24h)
- wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu .....  $\geq 7$  MPa (po 3d)
- przyczepność do podłoża .....  $\geq 2,5$  MPa (po 28 dniach)
- wysoka odporność na działanie mrozu oraz penetrację wody, chlorków i soli odładowanych

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami producenta przykrycia dylatacyjnego i podlegać akceptacji Inżyniera.

Wykonawca przystępujący do wykonania przykrycia dylatacyjnego powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- piłę mechaniczną,
- młot pneumatyczny,
- sprężarkę powietrza 200-300 m<sup>3</sup>/h z filtrem przeciwolewowym,
- zestaw do czyszczenia strumieniowo-ściernego (np. śrutownicę),
- kotły z płaszczem olejowym wyposażone w termometry do kontroli temperatury masy zalewowej (z wbudowanym
- mieszadłem mechanicznym), do przygotowania masy zalewowej,
- suszarkę na gaz propan-butan do podgrzewania kruszywa,
- wózki-termosy do przechowywania kruszywa,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Do prac rozbiórkowych należy stosować sprzęt posiadający atesty i instrukcje użytkowania. Wykonawca, na żądanie Inżyniera, jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu w celu sprawdzenia jego przydatności. Sprawdzenie powinno odbywać się w obecności przedstawiciela Inżyniera.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów

Masa zalewowa powinna być pakowana w oryginalne opakowania producenta, np. pudełka tekturowe, zabezpieczone przed przywieraniem masy zalewowej do tektury.

Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji, numer partii materiału i okres przydatności do stosowania,



- masę netto,
- opis sposobu przechowywania i stosowania materiału, zachowania niezbędnych środków ostrożności, wymagania bhp i ochrony środowiska,
- numer aprobaty technicznej.

Masę zalewową można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc je przed rozsypaniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywami innego rodzaju lub frakcji. Przechowywanie i transport kruszywa łamanego należy wykonywać wg PN-EN 13043.

Elementy mechaniczne powinny być pakowane w kartony.

Transport odspojonych elementów i materiałów pochodzących z rozbiórki powinien odbywać się zgodnie z zasadami obowiązującymi w resorcie transportu oraz zgodnie z wymaganiami producenta środków transportowych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

### 5.2. Wymagania ogólne

Przykrycie dylatacyjne powinno być wykonane na całej szerokości przekroju poprzecznego obiektu, tzn. powinno obejmować zarówno strefę przejazdową (z obustronnymi, przykrawężnikowymi opaskami z asfaltu lanego) jak i obie strefy kap chodnikowych.

### 5.3. Wykonanie przykrycia dylatacyjnego

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. Roboty przygotowawcze, z wykonaniem projektu technologicznego stosowanych przykryć dylatacyjnych,
2. Wykonanie robót rozbiórkowych związanych w szczególności z usunięciem istniejących dylatacji bitumicznych,
3. Przygotowanie koryta do wypełnienia, obejmujące oprócz czyszczenia, gruntowania itp. również:
  - reprofilację ubytków i wykruszeń w strefach krawędziowych szczelin dylatacyjnych (objęte SST M-13.01.09.),
  - wykonanie podbudowy z zaprawy szybkosprawnej (dotyczy poliuretanowego przykrycia dylatacyjnego).
4. Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych między ściankami zaplecznymi przyczółków i krawędziami płyty pomostu ustroju nośnego,
5. Montaż elementów mechanicznych,
6. Wypełnienie koryta mieszanką zalewową,
7. Roboty wykończeniowe.

### 5.4. Roboty przygotowawcze

Przed rozpoczęciem robót należy, na podstawie Opisu przedmiotu zamówienia, SST lub wskazań Inżyniera:

- opracować projekt technologiczny odpowiednio dobranych przez Wykonawcę i przewidzianych do zastosowania
- elastycznych przykryć dylatacyjnych,
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić ostateczny zakres rozbiórki istniejących przykryć dylatacyjnych,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,

### 5.5. Technologia wykonania robót

#### 5.5.1. Ogólne zasady wykonania

Jeżeli producent przykrycia nie podaje innej technologii wykonania robót, przykrycie dylatacyjne należy wykonać według kolejności ustalonej w pkt-cie 5.3.

Wykonanie dylatacji wykonane zostanie po usunięciu elementów istniejących dylatacji bitumicznych oraz po zakończeniu robót związanych z ewentualną (w razie potrzeby) naprawą krawędzi szczelin dylatacyjnych (na całej ich długości) i krawędzi koryt w strefach wsporników chodnikowych. Naprawa krawędzi wg SST M-13.01.09.

W przypadku poliuretanowego przykrycia dylatacyjnego wykonanie podbudowy (liczonej od powierzchni górnej ścianek zapleczy i płyty pomostu do spodu masy zalewowej) nie wchodzi w zakres naprawy odkrytych elementów betonowych obiektu (tzw. reprofilacji ubytków). Przyjmuje się, że podbudowa o której mowa jest elementem poliuretanowego przykrycia dylatacyjnego objętego niniejszą SST, a nie SST M-13.01.09.

#### **5.5.2. Wykonanie robót rozbiórkowych oraz przygotowanie koryta.**

Większość robót rozbiórkowych związanych z usunięciem elementów istniejącej dylatacji należy realizować metodami mechanicznymi, przy zastosowaniu młotów pneumatycznych, pił tarczowych, szlifierek kątowych itp. Przewiduje się rozbiórkę wszystkich elementów istniejących dylatacji, zarówno w strefie przejazdowej (pomiędzy krawężnikami stalowymi), jak i w strefach wsporników podchodnikowych.

Uwaga!

W chwili wykonywania nowych, elastycznych przykryć dylatacyjnych objętych niniejszym zamówieniem, w strefie przejazdowej obiektu (pomiędzy istniejącymi opaskami z asfaltu lanego) wykonana będzie (w wyniku wcześniejszej wymiany) nowa warstwa ścieralna nawierzchni gr. 4÷5 cm. Oznacza to, że w ramach robót rozbiórkowych w strefie przejazdowej, oprócz pozostałości po starych dylatacjach bitumicznych (pozostałych pod nową warstwą ścieralną i posiadających grubość ok. 8 cm.), rozbiórcze podlegać będzie również (w zakresie wymaganego koryta poddylatacyjnego) nowa warstwa ścieralna. Wykonując koryto poddylatacyjne w strefie przejazdowej, niedopuszczalne jest uszkodzenie więcej niż 5% powierzchni pionowych koryta. W przypadku konieczności poszerzenia koryta (w stosunku do szerokości powstałej w wyniku usunięcia zalewy istniejących dylatacji) należy zadbać, aby poszerzenie to wykonane zostało z dokładnością  $\pm 10\text{mm}$  w stosunku do nowej szerokości zakładanej przez producenta. Jeżeli tak wymaga producent, należy pozostawić pasek wystającej izolacji szerokości nie mniejszej niż 25 mm. Jeżeli projekt roboczy zakłada wykonanie odsadzek nawierzchni, powinny być one usytuowane na poziomie połączenia warstwy nowej warstwy ścieralnej oraz starej warstwy wiążącej.

W trakcie przygotowywania poszczególnych koryt dylatacyjnych należy również przygotować w strefach przykrawężnikowych, w istniejących opaskach z asfaltu lanego, niewielkie, lokalne koryta (wycięcia) umożliwiające osadzenie przewidywanych do wykonania w ramach kontraktu sączków odwadniających, przeznaczonych do odbierania wody z wykonywanych, przeddylatacyjnych drenów poprzecznych. Przyjmuje się, że zasady przygotowania koryta pod sączek będą

tożsame z zasadami przygotowania koryt dylatacyjnych. Jedyną różnicą jest to, że w przypadku koryta pod sączek należy dążyć w trakcie odpajania nawierzchni bitumicznej do pozostawienia izolacji poziomej płyty pomostu. Z uwagi na przewidywaną lokalizację sączków (w bezpośrednim sąsiedztwie dylatacji) zaleca się wykonanie lokalnego poszerzenia koryta dylatacyjnego, tak aby objęło ono również strefę poszczególnych sączków. Ewentualne uszkodzenia krawędzi szczelin dylatacyjnych w konstrukcji obiektu, podobnie zresztą jak ewentualne uszkodzenia w pozostałych strefach odsłoniętych fragmentów płyty betonowej, górnych stref ścianek zapleczy przyczółków oraz wsporników podchodnikowych, powinny zostać naprawione zaprawą niskoskurczową w ramach SST M-13.01.09. Szczelina dylatacyjna po naprawie powinna mieć stałą szerokość na całej długości odtwarzanych przykryć oraz równe krawędzie. Roboty rozbiórkowe wykonywać w sposób systematyczny i uporządkowany. Przy ewentualnym zniszczeniu elementów nie podlegających rozbiórce, Wykonawca musi naprawić zniszczenia na własny koszt.

Wszelkie materiały rozbiórkowe należy na bieżąco wywozić poza teren pasa drogowego i utylizować.

Przed przystąpieniem do wbudowywania przykrycia dylatacyjnego wszystkie powierzchnie koryta powinny być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń metodą strumieniowo-ścierną oraz ostatecznie, bezpośrednio przed przystąpieniem do wypełniania koryta – przez przedmuchanie sprężonym powietrzem. Czyszczeniu strumieniowo-ściernemu podlegają również pasy jezdni o szerokości 10 cm po obu stronach koryta.

#### **5.5.3. Wypełnienie koryta**

##### **5.5.3.1. Warunki atmosferyczne wykonywania robót**

Wypełnienie dylatacji masą zalewową można wykonywać w dni bezdeszczowe, w temperaturze otoczenia powyżej 0st.C w przypadku mechaniczno-asfaltowych przykryć dylatacyjnych oraz powyżej 5st.C w

przypadku przykryć poliuratanowych. Dopuszczalne jest wykonywanie wypełnień w niższych temperaturach pod warunkiem, że Wykonawca przewidział warunki wykonywania robót w niskich temperaturach w organizacji robót.

#### 5.5.3.2. Przygotowanie materiałów

##### Przykrycie mechaniczno-bitumiczne

Masa zalewowa powinna być nagrzana do temperatury podanej przez producenta (około 170÷200st.C) i wymieszana w celu uzyskania jednakowej temperatury. Masa zalewowa powinna zostać wbudowana po jednorazowym roztopieniu. Okres między roztopieniem masy zalewowej a jej wbudowaniem nie powinien być dłuższy niż podaje producent. Kruszywo należy wysuszyć i podgrzać w przenośnej suszarce (opalanej gazem propan-butan). Temperatura kruszywa powinna być zgodna z podaną przez producenta, zwykle w granicach 110÷150st.C (przy wykonywaniu wypełnień w niskiej temperaturze otoczenia należy podgrzewać kruszywo do temperatury wyższej). Kruszywo należy przechowywać w uprzednio wygrzanych wózkach-termosach.

Przygotowanie mieszanki mineralno-bitumicznej (z kruszywa i masy zalewowej) powinno odbywać się w specjalnie do tego celu przystosowanym dwupłaszczowym kotle.

##### Przykrycie poliuretanowe

Materiał do wypełnienia składa się z 2 komponentów mieszanych w opakowaniach jednostkowych, bezpośrednio na budowie.

Masa zalewowa powinna być przygotowana i wbudowana w sposób podawany przez producenta.

#### 5.5.3.3. Wypełnienie koryta

##### Przykrycie mechaniczno-bitumiczne

Ramowy schemat robót związanych z wypełnieniem koryta obejmuje następujące czynności:

- a) osadzenie w płycie pomostu oraz ścianie zapleczonej przyczółka wklejanych sworzni kotwiących kątowniki stalowe,
- b) zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej gąbczastą wkładką,
- c) posmarowanie dna koryta masą zalewową,
- d) zamontowanie kątowników stalowych,
- e) wbudowanie po obu stronach szczeliny dylatacyjnej warstwy ślizgowej (w postaci pasków wykonanych z polietylenu PE-UHWM lub teflonu)
- f) ułożenie symetrycznie wzdłuż szczeliny dylatacyjnej stabilizatora z dokładnym jego dociśnięciem do masy na całej długości przykrycia dylatacyjnego,
- g) ułożenie membrany odcinającej symetrycznie względem szczeliny dylatacyjnej z dokładnym jej dociśnięciem do masy na całej długości przykrycia dylatacyjnego,
- h) ponowne posmarowanie szczeliny wraz z matą odcinającą, odpowiedniej grubości warstwą masy zalewowej,
- i) zamontowanie sprężyn stalowych,
- j) wypełnienie koryta – przygotowaną wcześniej w kotle – mieszanką mineralno-asfaltową.

W zależności od grubości dylatacji mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w 3 lub 4 warstwach. Grubość warstw powinna być tak dobrana, aby mieszanka mogła dokładnie wypełnić wolne przestrzenie między elementami mechanicznymi.

W trakcie wypełniania koryta dylatacyjnego należy wypełnić jednocześnie koryta (wycięcia) w strefach osadzonych sączków odwadniających.

k) przykrycie cienką warstwą masy zalewowej wykonanego przekrycia dylatacyjnego oraz posypanie drobną frakcją gorącego kruszywa łamanego i zagęszczenie płytą wibracyjną.

##### Przykrycie poliuretanowe

- a) wykonanie podbudowy wyrównawczej z betonu polimerowego,
- b) wykonanie (w miarę potrzeb) belek wzmacniających z betonu polimerowego,
- c) wykonanie warstw gruntujących na pionowych i poziomych powierzchniach styków z elastyczną masą zalewową (dotyczy powierzchni poziomych podbudów oraz powierzchni pionowych belek wzmacniających lub sąsiadującej nawierzchni),
- d) osadzenie w korycie kompletu śrub oraz kątowników stalowych z elementami dystansującymi,
- e) ułożenie folii oddzielającej,
- f) ułożenie symetrycznie wzdłuż szczeliny dylatacyjnej blachy stabilizatora,
- g) zamontowanie do osadzonych kątowników elementów stabilizujących z osłoną,
- h) wypełnienie koryta masą zalewową.

Podczas wypełniania koryta masą zalewową należy zwrócić uwagę, aby dokładnie wypełnić wolne przestrzenie wokół elementów mechanicznych.

- i) powierzchniowe uszorstnienie górnych powierzchni wbudowanej masy zalewowej,
- j) zabezpieczenie przykrycia dylatacyjnego od góry bezbarwną, elastyczną warstwą zamykającą.

Wypełnienie wycięć w strefie osadzanych sączków odwadniających należy wykonać albo w trakcie wykonywania belek wzmacniających (poprzez lokalne poszerzenia belki od strony obiektu) albo masą zalewową w trakcie wypełniania lokalnie poszerzonego koryta dylatacyjnego.

#### **5.5.4. Odwodnienie dylatacji**

Zapewnienie odwodnienia stref dylatacyjnych z poziomu izolacji (poprzez wykonanie sączków odwadniających i stosownego drenażu) jest przedmiotem odrębnych SST.

#### **5.6. Roboty wykończeniowe**

Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

#### **5.7. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska.**

Za bezpieczeństwo na obiekcie, w czasie trwania prac rozbiórkowych odpowiada Wykonawca.

Na okres robót obiekt powinien być odpowiednio zabezpieczony, tak aby nie groziło robotnikom, żadne niebezpieczeństwo związane z robotami na drodze ekspresowej, przy zachowaniu publicznego ruchu samochodowego. Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia obiektu i terenu do niego przyległego przed zanieczyszczeniem w wyniku prowadzenia robót.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Materiały do wykonania przykrycia dylatacyjnego powinny być dostarczone przez producenta jako zestaw gotowy do ułożenia po odpowiednim przygotowaniu.

Kontrola wykonania materiałów składowych przykrycia w wytwórni spoczywa na producencie. Protokoły kontroli materiałów powinny być dostarczone na budowę łącznie z materiałami.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- b) ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt-cie 2 lub przez Inżyniera,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

Po usunięciu elementów istniejącej dylatacji należy skontrolować:

- stan krawędzi koryta w nawierzchni; jeżeli stwierdzi się ich nierówności, wykruszenia itp. koryto należy poszerzyć zgodnie z wymaganiami pkt-u 5.5.2. niniejszej SST,
- stan krawędzi szczelin dylatacyjnych po usunięciu istniejących dylatacji; jeżeli nastąpiło uszkodzenie ich krawędzi należy je naprawić zaprawą niskoskurczową (robota objęta SST M-13.01.09.),
- stan odkrytej płyty pomostu oraz elementów podpór które, jeżeli uległy uszkodzeniu, należy naprawić zaprawą niskoskurczową (robota objęta SST M-13.01.09.),
- wszystkie powierzchnie koryta, które powinny być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń. W trakcie wypełniania koryta należy kontrolować:

#### **Przykrycie mechaniczno-bitumiczne**

- temperaturę powietrza w czasie wbudowywania przykrycia,
- temperaturę kruszyw i lepiszcza, która powinna być zgodna z zaleceniami producenta,
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem gorącego lepiszcza w głąb szczeliny za pomocą neoprenowej lub poliuretanowej wkładki gąbczastej, stabilizatora i membrany,

- grubość układanych warstw mieszanki mineralno-bitumicznej, tak aby zapewnione było dokładne wypełnienie wszystkich przestrzeni między elementami mechanicznymi urządzenia,
- wykończenie powierzchni przykrycia, które powinno wystawać 1÷2 mm ponad poziomem nawierzchni,
- wykonanie posypki z kruszywa: kruszywo powinno być sypane na gorące lepiszcze, aby mogło się do niego przykleić.

#### **Przykrycie poliuretanowe**

- temperaturę powietrza w czasie wykonywania najpierw podbudowy i belek wzmacniających, później – w trakcie wbudowywania masy zalewowej,
- grubość i równość podbudowy oraz grubość, szerokość i równość belek wzmacniających,
- jakość wykonanego gruntowania,
- rozstaw osadzonych kątowników,
- jakość wbudowywania masy zalewowej, tak aby zapewnione było dokładne wypełnienie wszystkich przestrzeni między elementami mechanicznymi urządzenia,
- wykończenie powierzchni przykrycia (wykonanie uszorstnienia i warstwy zamykającej).
- kontrola gotowego przykrycia dylatacyjnego powinna stwierdzać, że:
- przykrycie dylatacyjne po wbudowaniu w obiekt jest szczelne, bez spękań, odspojień, wybrzuszeń i pęcherzy, a przejazd przez dylatację nie powoduje wstrząsów i hałasu,
- powierzchnia przykrycia jest równoległa do powierzchni jezdni i nie wystaje ponad poziom warstwy ścierniczej o więcej niż 3 mm w przypadku przykrycia mechaniczno-bitumicznego oraz 2 mm w przypadku przykrycia poliuretanowego. Ocenę jakości wykonanego przykrycia przeprowadza się wizualnie przy odbiorze robót oraz po upływie okresu gwarancji.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1m [metr] przykrycia dylatacyjnego wykonywanego odpowiednio w strefie przejazdowej obiektu oraz w strefach wsporników podchodnikowych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z SST 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:

- koryto wykonstruowane w nawierzchni,
- przygotowanie koryta do wypełnienia,
- wykonanie podbudowy oraz (w razie potrzeby) belek wzmacniających (dot. przykrycia poliuretanowego),
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem masy zalewowej (dot. przykrycia mechaniczno-bitumicznego),
- zagruntowanie powierzchni styków masy zalewowej z powierzchniami podbudowy oraz belek wzmacniających (dot. przykrycia poliuretanowego),
- wbudowanie elementów mechanicznych dylatacji, stabilizatorów, membran, warstw ślizgowych itd.,
- układanie kolejnych warstw kruszywa i masy zalewowej (dot. przykrycia mechaniczno-bitumicznego) oraz masy zalewowej (dot. przykrycia poliuretanowego).

- Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 OST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz niniejszej SST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za wykonanie 1 m [metra] przykrycia dylatacyjnego w strefie przejazdowej obiektu oraz w strefach wsporników podchodnikowych, należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót, na podstawie wyników pomiarów i badań oraz oceny wizualnej.

Cena jednostkowa wykonania robót powinna obejmować wszystkie roboty o których mowa w niniejszej specyfikacji technicznej oraz te których niniejsza specyfikacja nie doprecyzowuje, a konieczność wykonania których podyktowana jest Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) na wymianę uszkodzonych dylatacji wymaganiami zaleceń, aprobat technicznych i innych dokumentów odniesienia dla dopuszczonych typów przykryć dylatacyjnych, w tym w szczególności:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze (z wykonaniem niezbędnych projektów technologicznych stosowanych, elastycznych przykryć dylatacyjnych łącznie),
- zapewnienie wszystkich, niezbędnych czynników produkcji,
- prace rozbiórkowe przy zastosowaniu sprzętu uzgodnionego z Inżynierem,
- składowanie na placu budowy, załadunek na środki transportowe, odwiezienie poza teren pasa drogowego i utylizacja gruzu oraz innych materiałów z rozbiórki,
- uporządkowanie strefy robót z ewentualnych zanieczyszczeń powstałych w trakcie prowadzenia robót rozbiórkowych,
- przygotowanie koryta do wypełnienia (w tym koryt w miejscach przewidywanego osadzenia sączków odwadniających),
- wykonanie podbudowy oraz (w razie potrzeby) belek wzmacniających (dot. przykrycia poliuretanowego),
- zabezpieczenie szczeliny dylatacyjnej przed wpływaniem masy zalewowej w głąb szczeliny (dot. Przykrycia mechaniczno-bitumicznego)
- zagruntowanie powierzchni styków masy zalewowej z powierzchniami podbudowy oraz belek wzmacniających (dot. przykrycia poliuretanowego),
- wbudowanie elementów mechanicznych dylatacji, stabilizatorów, membran, warstw ślizgowych itd.,
- układanie kolejnych warstw kruszywa i masy zalewowej (dot. przykrycia mechaniczno-bitumicznego) oraz masy zalewowej (dot. przykrycia poliuretanowego) w korycie dylatacyjnym oraz w korytach (wycięciach) sączków odwadniających,
- Uwaga: W przypadku przykrycia poliuretanowego, wypełnienie wycięć w strefach osadzenia sączków można wykonać również z wykorzystaniem betonu polimerowego,
- wykończenie górnej powierzchni przykrycia,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie (będących własnością Wykonawcy) materiałów poza teren pasa drogowego,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów powykonawczych.

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje również roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych (dotyczy to np. pomostów roboczych, wszelkich ekranów ochronnych oraz innych konstrukcji pomocniczych uwzględniających warunki terenowo-lokalizacyjne i geometrię elementów konstrukcyjnych istniejącego obiektu a niezbędnych przy realizacji robót objętych niniejszą SST).

Wykonanie odwodnienia stref przydylatacyjnych za pomocą sączków i drenów oraz naprawa krawędzi szczelin dylatacyjnych płatne według oddzielnych SST.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN 10025-2 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych – Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych.

PN-EN 13906-2 Sprężyny śrubowe walcowe z drutu lub pręta okrągłego – Obliczanie i konstrukcja – Część 2: Sprężyny naciągowe.

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

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

PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie

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

PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia

PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych

- Część 1: Oznaczanie mrozoodporności

PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie penetracji igłą

PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie temperatury mięknięcia - Metoda Pierścien i Kula

PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa

PN-EN 13398 Asfalty i lepiszczasfaltowe - Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych

PN-B-24005 Asfaltowa masa zalewowa.

PN-EN ISO 527-2 Tworzywa sztuczne - Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu - Część 2:

Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do różnych technik formowania

PN-EN-ISO 868 Tworzywa sztuczne i ebonit - Oznaczanie twardości metodą wciskania z zastosowaniem twardościomierza (twardość metodą Shore'a)

PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego.

### 10.2. Inne dokumenty

1. Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/11 Badanie odporności mostowych dylatacji bitumicznych na okleinowanie.
2. Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TN-2/1 Termoplastyczne zalewy drogowe. Spływność
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401 z późn. zm.);
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126, z późn. zm.);
5. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. z 2013, poz. 21 z późn. zm.)
6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. Nr 112, poz. 1206 z późn. zm.);
7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 maja 2004 r. w sprawie warunków, w których uznaje się, że odpady są niebezpieczne (Dz. U. Nr 128, poz. 1347, z późn. zm.);
8. Rozporządzenie z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie listy rodzajów odpadów, które posiadacz odpadów może przekazywać osobom fizycznym lub jednostkom organizacyjnym niebędącym przedsiębiorcami, oraz dopuszczalnych metod ich odzysku (Dz.U. 2006 nr 75 poz. 527 z późn. zm.).

## M-19.01.01 Krawężnik mostowy

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru krawężników w ramach realizacji: Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka

#### 1.2. Zakres stosowania SST

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

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie krawężników 20x20cm na moście.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w SST D-M.00.00.00."Wymagania ogólne".

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1 Materiały do wykonania krawężnika mostowego

Stosowane materiały Przy ustawianiu krawężników na podlewce należy stosować następujące materiały:

- krawężniki kamienne,
- podlewka z żywicą zaprawy niskoskurczowej,
- materiały uszczelniające.

#### 2.2. Krawężniki kamienne

##### 2.2.1. Zasady ogólne

Należy stosować krawężniki kamienne o wymiarach podanych w pkt.1.3. spełniające wymagania PN-EN 1343:2003[35].

##### 2.2.2. Wymagania wobec krawężników

Poniżej przedstawiono wymagania dla krawężnika i materiału kamiennego, z którego powinien być wykonany, zgodnie z PN-B-11213:1997 [3]: a) Wymagania dotyczące materiału kamiennego

Bloki materiału kamiennego ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, przeznaczone do produkcji krawężników mostowych kamiennych, powinny odpowiadać klasie I wg PN-B-11213:1997 [3] i wymaganiom podanym w tablicy 1.

**Tablica 1. Wymagania fizyczne i wytrzymałościowe materiału kamiennego**

Lp.	Właściwości		
		Jednostka miary	Klasa I
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrznosuchym, co najmniej	MPa	120
2	Ścieralność na tarczy Boehmego w stanie powietrznosuchym, nie więcej niż	mm	2,5
3	Nasiąkliwość, nie więcej niż	%	0,5



4	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach	%	0
5	Wytrzymałość na uderzenia	Ilość uderzeń	13

## Wygląd zewnętrzny krawężników

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-B-11213:1997 [3] dla krawężników mostowych, bądź aprobaty technicznej,
- wymiary krawężnika ze ścięciem wg normy PN-B-11213:1997 [3] (rysunek w załączniku 1) zostały podane w tablicy 2.

**Tablica 2. Wymiary krawężnika mostowego rodzaju A (ze ścięciem)**

Lp.	Oznaczenie wymiaru (wg rysunku)	Wymiary, mm	Dopuszczalna odchyłka wymiaru, mm
1	H	180	± 20
2	B	200	± 3
3	C	40	± 2
4	D	100, 120	± 2
5	L	do 2000	-

- w krawężniku mostowym, wg PN-B-11213:1997 [3], 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 [4]; 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.

## Wady i uszkodzenia

Dopuszczalne wady i uszkodzenia dla krawężników mostowych kamiennych, wg PN-B-11213:1997 [3], podano w tablicy 3.

**Tablica 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia krawężnika**

Rodzaj uszkodzeń		Dopuszczalne odchyłki
Skrzywienie	Licowych	3 mm
	Bocznych	Nie sprawdza się
	Stykowych	-
	Spodu	Nie sprawdza się
Wady obróbki powierzchni (wgłębienia i wypukłości)	Licowych	Dopuszcza się na długości 1000 mm danej powierzchni jedno wgłębienie wielkości do 500 mm <sup>2</sup> nie głębsze niż 5 mm, nie wynikające z techniki wykonania faktury
	Bocznych	Wgłębienie do 15 mm dopuszcza się bez ograniczeń, wypukłości poza lico pasa obrobionego na powierzchni przedniej (od strony jezdni) niedopuszczalne, na powierzchni tylnej (od strony chodnika) dopuszcza się wypukłości poza lico pasa obrobionego do 30 mm
	Stykowych	W obrębie pasa dłutowanego wgłębienia niedopuszczalne, pozostała część powierzchni nie podlega sprawdzeniu
	Spodu	Nie sprawdza się
Szczerby i uszkodzenia	liczba w przeliczeniu na 1000 mm	3

	długość	5 mm
	głębokość	3 mm
Odchyłka od kąta prostego na długości powierzchni		2 mm

### 2.3. Podlewka pod krawężnik

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. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę podano w tablicy 4.

**Tablica 4. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę**

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	2	3	4	5
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	> 9	PN-85/B-04500 [5]
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	> 30	PN-85/B-04500 [5]
3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia	MPa MPa	> 2,0 — 1,5	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [30]
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 [32]

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 ST M-16.01.03 [2].

### 2.4. Materiał do wypełnienia spoin

Uszczelnienie między krawężnikami i między krawężnikiem i betonem płyty chodnikowej/gzymsowej. Do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami oraz krawężnikiem i betonem płyty chodnikowej 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 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 6.

**Tablica 6: Wymagania techniczne dla kitu uszczelniającego**

L.p.	Właściwości	Wymagania	Metody badań
1	Wygląd zewnętrzny	masa barwy szarej, o konsystencji półgęstej	PN-B-30152:1997[25]
2	Konsystencja robocza	masa powinna łatwo rozprowadzać się na podłożu za pomocą szpachli	PN-B-30152:1997[25]
3	Przyczepność do podłoża betonowego po 28 dniach kondycjonowania: naprężenia max. MPa/charakter zerwania	>0.40/zerwanie adhezyjne	PN-B-30152:1997[25]

4	Odporność na powstawanie rys skurczowych	nie mogą występować rysy i pęknięcia	PN-B-30152:1997[25]
5	Odporność na niskie temperatury (-35°C)	nie mogą występować rysy i pęknięcia	*)

\*) Sprawdzenie odporności na niskie temperatury należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych wg PN-B-30152:1997[25] p.2.4.9.-kształtki A i B, p.2.4.5-w łożkach szklanych i wg PN-B-30150:1997[27] p.2.5.5. - w łożkach 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.

Uszczelnienie między krawężnikiem i warstwą ścieralną nawierzchni. Do uszczelniania styku nawierzchni asfaltowej z krawężnikiem należy stosować samoprzylepną taśmę z asfaltu modyfikowanego polimerem wraz z wypełniaczem i dodatkami. Taśma powinna być przeznaczona do uszczelniania styków w nawierzchniach drogowych wykonywanych na gorąco (temperatura układania rzędu od  $140^{\circ}\text{C}$  do  $250^{\circ}\text{C}$ ) i posiadać aprobatę techniczną do stosowania w budownictwie drogowym.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

#### 3.2. Sprzęt do wykonywania robót

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować co najmniej:

- betoniarką do wykonania zaprawy niskoskurczową,
- wolnoobrotowym mieszałem mechanicznym (około  $300 \div 400$  obr/min) do przygotowania żywicy wiertarką do betonu Do wiercenia otworów na kotwy Przewiduje się ręczne układanie krawężników oraz uszczelnianie styków

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### 4.2. 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.

Krawężniki z materiałów kamiennych można przechowywać na składowiskach otwartych w sposób zabezpieczających przed uszkodzeniem.

Z krawężnikami 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.

#### 4.3. Transport zaprawy niskoskurczowej

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,

- masę netto,
  - trwałość,
  - informację o proporcji składników,
  - informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej lub numer odpowiedniej normy. 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.

#### 4.4. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej do wklejania kotew

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszkę 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 technicznej lub numer 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 zgodnie z PN-89/C-81400 [10].

#### 4.5. 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, w szczególności przedwczesną utratę kształtu taśmy asfaltowej, zlepianie się zwojów, zmniejszenia właściwości lepjących, zbytnią kruchość papieru przekładkowego, usztywnienie taśmy.

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,
- wymiary (w przypadku taśmy),
- Znak CE, numer PN lub aprobaty technicznej.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5. Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich

będą wykonywane roboty. W Projekcie Technologii i Organizacji Robót Wykonawca zawrze opis szczegółowych uwarunkowań montażu krawężnika, harmonogram wbudowania, opis prac przygotowawczych, zagadnienia bezpieczeństwa pracy oraz bezpieczeństwa ruchu w trakcie prowadzenia robót.

## 5.2. 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,
- wklejenie kotew,
- montaż krawężników,
- wypełnienie spoin,
- roboty wykończeniowe.

## 5.3. 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.

## 5.4. Wykonanie podlewki pod krawężnik

### 5.4.1. Zasady ogólne

Krawężnik należy ustawiać na zaprawie bezskurczowej. Ułożenie podlewki wymaga tymczasowego ustawienia elementów oporowych z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podlewki. Materiał podlewki należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczne dogęszczenie mieszanki w czasie jej uderzenia podstawą krawężnika. Ustawienie krawężnika winno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni. Ostateczna grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Podlewki 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.

### 5.4.2. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej

Układanie podlewki należy prowadzić przy braku opadów i gdy temperatura otoczenia jest wyższa niż 10°C. Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008:2004 [11] 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.

## 5.5. Ustawienie krawężników

Krawężniki należy ustawiać jednocześnie z układaniem podlewki i wyregulować jego położenie. Po ułożeniu elementów krawężnikowych należy usunąć deskowanie podlewki i wykończyć skosy podlewki.

Wysokość oraz poszerzenie ławy nie powinny przekraczać 3 cm. Przed ostatecznym ustawieniem krawężników należy w nich wywiercić otwory o średnicy dostosowanej do średnicy kotew, w celu wklejenia kotew dla zespolenia krawężnika z betonem zabudowy chodnikowej.

Krawężniki należy tak rozmieścić, aby nad dylatacjami znajdował się styk kolejnych krawężników.

Elementy krawężnika przylegające do dylatacji mają mieć długość minimum 115 cm.

Roboty należy prowadzić, gdy jest brak opadów i temperatura otoczenia jest powyżej +10°C.

## 5.6. Uszczelnienie spoin

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym. Szczelinę między krawężnikiem i warstwą ścierną nawierzchni należy uszczelnić taśmą asfaltową. Taśmy nie należy stosować w trakcie opadów atmosferycznych i temperaturze otoczenia niższej niż +5 °C. Powierzchnia uszczelniania powinna być sucha, odpylona i odtłuszczona. Wbudowanie taśmy polega na jej rozwinięciu z kręgu wzdłuż krawędzi krawężnika i odcięcia odpowiedniej długości odcinka. Następnie należy ją przykleić, stroną z klejem do powierzchni uszczelnianej, dociskając poprzez papier przekładkowy. Zaleca się przyklejenie taśmy tak, aby jej górna krawędź wystawała około 5 mm ponad nawierzchnię. Po przyklejeniu taśmy należy zerwać papier przekładkowy. Pozostawienie odkrytej taśmy na dłużej niż 24 godz. jest niedopuszczalne. Przed wykonaniem uszczelnienia między krawężnikiem i betonem zabudowy chodnikowej/gzymsowej należy uformować szczelinę o szerokości 10 mm i odpowiednio większej głębokości, aby po wciśnięciu w nią uszczelki w postaci ściśniętej gąbki o średnicy ok. 12 mm uzyskać kwadratowy (10x10 mm) przekrój szczeliny. Szczelinę można uformować np. przez włożenie przed betonowaniem zabudowy listwy ze styropianu. Po usunięciu styropianu należy w szczelinie umieścić uszczelkę jak wyżej i wypełnić szczelinę kitem.

Powierzchnie stykowe krawężników powinny być oczyszczone i, jeżeli producent kitu uszczelniającego tak wymaga, zagruntowane primerem należącym do Systemu. Styki między krawężnikami należy zalecać się uszczelniać w trakcie układania krawężników, przez naniesienie warstwy kitu na powierzchnię stykową kolejnego elementu krawężnika i dociśnięcie układanego krawężnika do poprzedniego. Można również uszczelnić szczeliny po ustawieniu krawężnika, ale trzeba zwrócić uwagę, aby były wypełnione na pełną głębokość.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Zakres badań

- sprawdzenie cech zewnętrznych,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania robót.

### 6.2. Badania laboratoryjne krawężnika

W wytwórni powinny być przeprowadzone następujące badania laboratoryjne:

- badanie wytrzymałości skały, z której zostały wyprodukowane krawężniki wg PN-EN 1926 [14],
  - badanie nasiąkliwości wg PN-85/B-04101 [15],
  - badanie odporności na zamrażanie wg PN-85/B-04102 [16],
  - badanie ścieralności na tarczy Boehmego wg PN-84/B-04111 [17],
  - badanie wytrzymałości na uderzenie wg PN-67/B-04115 [18].
- Próbki materiału kamiennego do badań należy pobierać wg PN-85/B-06720 [19]. Krawężniki powinny być dostarczane z zaświadczeniem o badaniach, w którym podaje się:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

### 6.3.4. Uszczelnienie spoin

Materiały do uszczelnienia spoin powinny spełniać wymagania pktu 2.2.6. Należy skontrolować powierzchnie szczelin przed wypełnieniem: powinny być dokładnie oczyszczone. Wszystkie spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

### 6.3.6. Kontrola ustawienia krawężnika

Przy ustawianiu krawężnika należy sprawdzić:

- dopuszczalne odchylenie linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które powinno wynosić  $\pm 1$  cm na każdy 100 m ustawionego krawężnika, ale jednocześnie odchylenia w planie mierzone łąką o długości 4,0 m nie powinno być większe niż 5 mm, dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które powinno wynosić 0,2% ,

odchyłka spadku niwelety nie powinna być większa niż 0,2% od projektowanej.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 mb krawężnika podanego typu zamontowanego na obiekcie mostowym.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Dokonuje się następujących odbiorów:

- Odbiór krawężników przed ich wbudowaniem na podstawie badań podanych w SST pkt 6.2.
- Odbiór końcowy ułożonego krawężnika na podstawie badań podanych w pkt. 6.3.SST.

Z odbioru końcowego sporządza się protokół.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa obejmuje zakup i dostarczenie na budowę krawężnika oraz innych niezbędnych materiałów, wyznaczenie linii prowadzącej, przygotowanie podłoża, ustawienie krawężników i wypełnienie spoin odpowiednim materiałem, oczyszczenie stanowiska pracy.

W cenie jednostkowej mieszczą się również koszty badań, a także ubytki i odpady.

## 10. DOKUMENTY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-B-11213:1997 Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki uliczne, mostowe i drogowe
2. BN-84/6740-02 Obróbka kamienia. Terminologia. Pojęcia podstawowe, nazwy, określenia, czynności i rodzaje faktur "Kruszywa mineralne do betonów."
3. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
4. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
5. PN-89/H-84023 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki PN-EN
6. PN-EN 13880-2 Zalewy szczelin na gorąco – Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25°C
7. PN-B-11215:1998 Materiały kamienne. Metody pomiaru cech geometrycznych i właściwości fizycznych wyrobów z kamienia
8. PN-EN 1926 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie
9. PN-85/B-04101 Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wody Materiały kamienne.
10. PN-85/B-04102 Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią Materiały kamienne.
11. PN-84/B-04111 Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego Materiały kamienne.
12. PN-67/B-04115 Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłość)
13. PN-85/B-06720 Pobieranie próbek materiałów kamiennych zwięzłych
14. PB/TN-2/3 Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie
15. PB/TN-2/4 Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie
16. PB/TN-2/5 Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwanie
17. ISO 527-2 Plastics – Determination of tensile properties – Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych)
18. PN-EN 1343:2003 Krawężniki z naturalnego kamienia do zewnętrznych nawierzchni drogowych – Wymagania i metody badań

**10.2. Inne**

- 19. 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)
- 20 Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”
- 21 Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
- 22 Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych
- 23 Katalog detali mostowych. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt”, Warszawa 2002



**M-19.01.03a. Bariery i barieroporęcze na obiektach mostowych.****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot specyfikacji.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji: Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka

**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 ST mają zastosowanie przy instalacji i montażu stalowych barieroporęczy o parametrach H2/W3 dla obiektów inżynierskich, wykonywanych dla zadania wymienionego w punkcie 1.1.

**1.4. Ogólne wymagania robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją, ST oraz zaleceniami Inżyniera.

**2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST DM. 00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 2.

**2.1. Rodzaje materiałów**

Na krawędzi obiektów inżynierskich przewidziano barieroporęcz typu sztywnego z przeciągami rurowymi i słupkami o wysokości 1100 mm.

Wykaz elementów stalowych wchodzący w skład danego systemu barier powinien odpowiadać zapisom i wskazaniom formułowanym w protokołach i instrukcjach z przeprowadzanych testów zderzeniowych według PN-EN 1317 dostarczanych wraz z systemem barier przez producenta.

Do spawania należy używać elektrod gatunku ER146 (E432R11) wg PN-88/M-69433. Wykonawca powinien przedstawić dla barier ochronnych jako wyrobu budowlanego oznakowanie europejskie CE. Wszystkie elementy składowe barier powinny mieć okres trwałości co najmniej 20 lat.

**2.2. Ochrona antykorozyjna**

Wszystkie stalowe elementy bariero-poręczy (również łączniki) należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe, w taki sposób aby zapewnić trwałość powłoki przez okres co najmniej 15 lat.

Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić w zależności od grubości materiału :

Grubość stali t w mm	Minimalna miejscowa grubość powłoki w $\mu\text{m}$	Minimalna średnia grubość powłoki w $\mu\text{m}$
$t > 6 \text{ mm}$	70	85
$3 \text{ mm} < t \leq 6 \text{ mm}$	55	70
$1,5 \text{ mm} \leq t \leq 3 \text{ mm}$	45	55
$t < 1,5 \text{ mm}$	35	45

Grubość powłoki cynku na elementach gwintowanych

Części i ich grubość	Grubość miejscowa powłoki (wartość minimalna) [ $\mu\text{m}$ ]	Grubość średnia powłoki (wartość minimalna) [ $\mu\text{m}$ ]
Części gwintowane		
o średnicy $> 20 \text{ mm}$	45	55
o średnicy $> 6 \text{ mm}$ do $< 20 \text{ mm}$	35	45
o średnicy $< 6 \text{ mm}$	20	25
Inne części (wraz z żeliwem)		
$> 3 \text{ mm}$	45	55
$< 3 \text{ mm}$	35	45

Metalizację należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2000.

Zgodnie z zaleceniami Koordynatora do spraw plastycznego wystroju miasta barieroporce powinny dodatkowo zostać zabezpieczone powłoką malarską kolor RAL9006.

### 2.3. Zakotwienia

Jako zakotwienia przewidziano marki stalowe zabetonowane w konstrukcji kapy, gzymsu lub fundamentu pod słupki balustrady według rozwiązań katalogowych, opracowanych przez Biuro Projektów. Elementy marki należy zabezpieczyć antykorozyjnie na powierzchni stykającej się z powietrzem jak elementy bariery. Dopuszcza się inny sposób zamocowania barier w konstrukcji kapy lub fundamentu.

Zakotwienia powinny odpowiadać wymaganiom, jakim

## 3. SPRZĘT

Do montażu barier stosować następujący sprzęt:

- spawarki,
- klucze dynamometryczne lub zakrętkarki systemu Huck'a.

Otwory w betonie nawiercać przy użyciu wiertarek elektrycznych lub pneumatycznych.

## 4. TRANSPORT

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

### 4.1. Transport elementów barier i barieroporeczy

Transport elementów barieroporeczy stalowej może się odbywać dowolnymi środkami transportu.

Elementy te nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. Pasy profilowane należy przewozić na paletach w wiązkach lub opakowaniach specjalnych. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta w sposób zabezpieczony przez producenta na czas transportu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

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

### 5.1. Montaż barier i barieroporęczy

Montaż barieroporęczy rozpoczyna się od ustawienia kotew słupków równocześnie z montażem zbrojenia kap gzymsowych. Kotwy te muszą być ustawiane w przewidzianych Dokumentacją Projektową rozstawach oraz na odpowiednich wysokościach z takim wyliczeniem, aby górna krawędź taśmy profilowej położona była na odpowiedniej wysokości nad górną powierzchnią jezdni. Kotwy słupków należy montażowo zamocować tak, aby nie uległy przemieszczeniu w czasie betonowania. Łączenie segmentów prowadnicy barieroporęczy należy wykonać w ten sposób, aby nieprzetłoczony koniec prowadnicy zwrócony był w kierunku ruchu pojazdów.

Montaż elementów barier przeprowadzić zgodnie z instrukcjami i rysunkami montażowymi przekazywanymi przez producenta barier.

Przy montażu prowadnic barieroporęczy należy zwracać uwagę na usytuowanie dylatacji na obiekcie oraz na właściwe zachodzenie na siebie odcinków profilowanej taśmy stalowej (poprzedni odcinek taśmy musi zachodzić na następny, aby przy ewentualnym uderzeniu pojazdu w barierę nie zaczął się on o wystającą krawędź taśmy).

### 5.2. Zabezpieczenie przed korozją

Elementy barier energochłonnych są zabezpieczone antykorozyjnie poprzez ogniowe ocynkowanie, z nałożeniem powłoki malarskiej w kolorze RAL9006 w wytwórni, przez co nie jest wymagane zabezpieczenie barier na placu budowy. Należy jedynie zwrócić uwagę na to, aby nie uszkodzić powłoki cynkowej podczas montażu bariery. Ubytki powłoki cynkowej należy naprawić przez cynkowanie elektrolityczne lub natryskowe względnie sposobem zapewniającym nie mniejszą trwałość antykorozyjną. Zakotwienia barieroporęczy należy zabezpieczyć antykorozyjnie jak konstrukcję barieroporęczy.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

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

### 6.1. Kontrola robót

Sprawdzeniu podlegają prostoliniowość i prawidłowość wykonania i zamocowania bariery oraz prawidłowość ochrony antykorozyjnej.

Ocena jakości powłoki ochronnej polega na sprawdzeniu grubości powłoki metalizacyjnej za pomocą grubościomierzy magnetycznych lub elektromagnetycznych o zakresie pomiarowym 0-500  $\mu\text{m}$  z dokładnością wskazań  $\pm 10\%$  zgodnie z BN-89/1076-02..

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót dla barieroporęczy jest 1mb wykonanej, zainstalowanej barieroporęczy o określonych w projekcie parametrach.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Inżynier oceni wyniki badań i pomiarów przedłożone przez Wykonawcę zgodnie z pkt 6 niniejszej SST. W przypadku stwierdzenia usterek Inspektor nadzoru ustali zakres Robót poprawkowych do wykonania, a Wykonawca wykona je na koszt własny w ustalonym terminie.

### 8.1. Odbiór częściowy

Odbiorowi częściowemu podlegają:

- dostarczone na budowę elementy barieroporęczy,

- zamocowania barieroporeczy przed ich wbetonowaniem.

## 8.2. Odbiór końcowy

Odbiorowi końcowemu podlega prawidłowość ustawienia bariery oraz powłoka antykorozyjna.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Cena jednostkowa

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

a/ roboty przygotowawcze

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zapewnienie materiałów i sprzętu do prowadzenia robót,
- zapewnienie warunków do przeprowadzenia badań kontrolnych i sporządzenia wyników

b/ wykonanie robót

- zakup i dostarczenie materiałów i wyrobów,
- wykonanie pomiarów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót,
- wykonanie i osadzenie w płycie chodnikowej kotew barier i barieroporeczy,
- koszt zabezpieczenia antykorozyjnego wszystkich elementów barier i barieroporeczy z zakotwieniami,
- ustawienie słupków barier i barieroporeczy,
- wykonanie podlewki pod słupki, jeśli jest wymagana,
- wykonanie ochrony powierzchniowej betonu wraz z cokolikiem podstawy słupka,
- montaż i regulacja elementów barier i barieroporeczy,
- uzupełnienie zabezpieczenia antykorozyjnego uszkodzonego w transporcie i montażu,
- usunięcie poza pas drogowy odpadów będących własnością Wykonawcy i wywiezienie w miejsce uzgodnione z Inżynierem.

c/ wykonanie badań kontrolnych

- badania kontrolne materiałów zgodnie z pkt. 2 niniejszej ST,
- badania wykonanych robót zgodnie z pkt. 6 niniejszej ST.
- Odpady i ubytki materiałowe są uwzględnione w cenie jednostkowej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-EN 1317-2 Systemy ograniczające drogę - Część 2:

Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych.

2. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.

3. PN-91/H-93419 Dwuteowniki równoległościennne IPE walcowane na gorąco

4. PN-EN 10034:1998 Dwuteowniki równoległościennne IPE. Tolerancja kształtu i wymiarów.

5. PN-80/H-92200 Blachy stalowe grube walcowane na gorąco. Wymiary

6. PN-82/H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu

### 10.2. Inne

7. „Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych”, GDDKiA, kwiecień 2010

8. L. Mikołajków: „Drogowe bariery ochronne”,

9. WKiŁ, 1983 Katalogi urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego.

## M.19.01.04. Balustrady na obiektach mostowych

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót w ramach realizacji: Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka

#### 1.2. Zakres stosowania ST

ST 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 wykonania Robót wymienionych w p. 1.1., związanych z dostarczeniem i montażem stalowej balustrady.

Zakres robót obejmuje:

- dostarczenie i montaż stalowej balustrady  $h=1,3m$

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST DM.00.00.00. " Wymagania Ogólne ".

1.4.1. Balustrada – konstrukcja zabezpieczająca użytkowników chodników, schodów i pochylni przed upadkiem z wysokości

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST DM.00.00.00 " Wymagania Ogólne".

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Balustrada stalowa

Materiały do wykonania balustrady na schodach należy wykonać ze stali St3S i powinny odpowiadać wymaganiom następujących norm:

- a) rury stalowe bez szwu na poręcze i słupki - PN-H-74219 . PN-H-74220.
- b) kątowniki - PN-H-93401 . PN-H-93402 ,
- c) inne kształtowniki: PN-H-93403 . PN-H-93406 , PN-H-93407 .

#### 2.2. Rodzaje materiałów

Doboru zestawu pokryć malarskich dokonuje Wykonawca.

Dobór ten powinien uwzględniać następujące kryteria:

- lokalizację mostu,
- agresywność środowiska,
- trwałość zestawu malarskiego w okresie czasu powyżej 15 lat,
- wymagania i ograniczenia dotyczące emisji lotnych związków organicznych.

Przedłożony przez Wykonawcę dobór zestawu malarskiego podlega akceptacji przez Inspektora Nadzoru.

Zastosowane farby muszą odpowiadać podanym warunkom i mieć Aprobatację Techniczną IBDiM oraz atest producenta.

Minimalna grubość takiego zestawu malarskiego nie może być mniejsza od 240  $\mu m$ .

W przypadku cynkowania grubość warstwy cynkowej  $>70 \mu m$ . Łączna grubość warstwy doszczelniającej i nawierzchniowej 120  $\mu m$ .

Dla zestawu należy przygotować powierzchnię pod malowanie, poprzez oczyszczenie strumieniowo ścierną powierzchnią do stopnia Sa 2½ wg PN-ISO 8501-1:1996.

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu balustrady stalowej według zasad niniejszej ST jest zestaw nisko rozpuszczalnikowych farb, dobrany przez Wykonawcę. Zestaw farb powinien mieć następujące właściwości:

- a) farby stosowane do wykonania warstwy podkładowej:
  - kompatybilne z farbą do malowania nawierzchniowego,
  - tworzenia zwartej i odpornej na ścieranie powłoki, znacznie podwyższającej trwałość powłoki metalizującej;
- b) farby stosowane na powłoki nawierzchniowe:
  - powinny tworzyć powłoki trwałe,
  - mieć dobrą rozlewność i zapewnić odpowiednie krycie powierzchni,
  - mieć odporność na warunki atmosferyczne,
  - zachować trwałość barwy i odporność na działanie promieniowania słonecznego,
  - zestaw kolorystyczny musi odpowiadać warunkom zawartym w Dokumentacji Projektowej

Preparaty stosowane na powłoki nawierzchniowe powinny gwarantować możliwość nanoszenia jednorazowo warstwy gwarantującej grubość min. 75 µm w stanie suchym.

Podczas przygotowania produktu należy ściśle stosować się do zaleceń producenta i danych zawartych w kartach technicznych poszczególnego produktu oraz przestrzegać warunków jego użycia. Na każdym opakowaniu dostarczonej farby muszą być wszystkie napisy po polsku. Farby należy przechowywać w warunkach i okresach czasu określonych przez producenta.

Z uwagi na to, że są to farby dwuskładnikowe należy ściśle przestrzegać i kontrolować podane przez producenta warunki mieszania i czasy przydatności do użycia po zmieszaniu. Na pojemniku ze zmieszaną farbą musi być umieszczona na widocznym miejscu godzina przydatności farby do użycia.

### 2.3. Składowanie materiałów

Wyroby malarskie należy przechowywać w magazynach zamkniętych, stanowiących wydzielone budynki lub wydzielone pomieszczenia, odpowiadające przepisom dotyczącym magazynów materiałów łatwo palnych zgodnie z normą PN-89/C-81400. Temperatura wewnątrz pomieszczeń magazynowych powinna wynosić od +4 do +25 °C.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w ST M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Roboty można wykonać przy użyciu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

### 3.2. Sprzęt do czyszczenia konstrukcji

Czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić mechanicznie, urządzeniami o działaniu strumieniowo-ściernym dowolnego typu, zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru. Sprzęt do czyszczenia oraz przedmuchiwania lub odkurzania oczyszczonych powierzchni musi zapewniać strumień odolionego i suchego powietrza.

### 3.3. Sprzęt do malowania

Nanoszenie farb należy wykonywać zgodnie z kartami technicznymi produktów, instrukcjami nakładania farb dostarczonymi przez producenta farb. Wymaganie to odnosi się przede wszystkim do metod aplikacji i parametrów technologicznych nanoszenia. Podane w kartach technicznych typy pistoletów i pomp nie mają charakteru obligatoryjnego i mogą być zastąpione sprzętem, o zbliżonych właściwościach technicznych, dostępnym w kraju. Rodzaj użytego sprzętu powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Prawidłowe ustalenie parametrów malowania należy przeprowadzić na próbnym powierzchniach i uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

#### 4. TRANSPORT

Ogólne warunki transportu podano w ST DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem oraz przed uszkodzeniami.

Sposób transportu przez Wykonawcę materiałów, lub wyrobów przewidzianych do uzupełniania betonu nie może powodować obniżenia ich jakości.

Transport farb i rozcieńczalników winien odbywać się z zachowaniem obowiązujących przepisów o przewozie materiałów niebezpiecznych określonych w PN-89/C-81400.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Projekt Technologii i Organizacji Robót

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić do akceptacji Inspektorowi Nadzoru uzgodniony przez Projektanta szczegółowy Projekt Warsztatowy wykonania i montażu balustrad.

##### 5.2. Wykonanie robót

Balustrady na schodach należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Elementy stalowe balustrad należy wykonywać w warsztacie, gdzie dostosowywane są do spadków podłużnych i łuków poziomych. Balustrady powinny być wykonane z elementów o długości dostosowanej do możliwości przewozowych. Podstawowymi wariantami montażu są:

mocowanie słupków balustrady do marek stalowych marek osadzanych w betonie.

Marki balustrady należy osadzić przed betonowaniem kapy chodnikowej oraz spawać do zbrojenia. Marki powinny być zabezpieczone antykorozyjne zgodnie z wymaganiami jak dla balustrady.

##### 5.3. Przygotowanie powierzchni do malowania lub cynkowania

Dla zestawu należy przygotować powierzchnię pod malowanie, poprzez oczyszczenie strumieniowo ścierną powierzchnią do stopnia Sa 2½ wg PN-ISO 8501-1:1996.

Jeśli nie nałożono warstwy powłoki malarskiej bezpośrednio po całkowitym wykonaniu powłoki metalizacyjnej, powierzchnię metalizowaną przed nakładaniem farby należy oczyścić. Pył i kurz należy usunąć z oczyszczonych powierzchni bezpośrednio przed malowaniem przy pomocy szczotek z włosia lub przy pomocy przedmuchiwanie strumieniem suchego, odolionego powietrza bądź przy pomocy odkurzaczy przemysłowych, a następnie umyć benzyną ekstrakcyjną. Powierzchnia przygotowana do malowania musi być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i zanieczyszczeń.

Oczyszczone powierzchnie należy pokryć farbą nie później niż po upływie 3 godzin od czyszczenia.

##### 5.4. Nanoszenie powłok malarskich

Nanoszenie farb należy wykonywać zgodnie z kartami technicznymi produktów.

Temperatura farby podczas jej nanoszenia, temperatura malowanej konstrukcji, a także temperatura i wilgotność względna powietrza powinny odpowiadać warunkom podanym w kartach technicznych poszczególnych produktów. Zwraca się uwagę na zróżnicowaną tolerancję poszczególnych produktów, na wilgotność powietrza oraz temperaturę powietrza i malowanej konstrukcji.

Nie wolno prowadzić Robót malarskich w czasie deszczu, mgły i w czasie występowania rosy - temperatura powinna być wyższa o co najmniej 2 °C od temperatury punktu rosy. Nie wolno nanosić powłok malarskich na nasłonecznione elementy konstrukcji oraz przy silnym wietrze (4 stopnie Beauforta). Temperatura powietrza powinna być w zakresie 15-25 °C.

Należy przestrzegać warunku, by świeża powłoka malarska nie była narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu i deszczu. Należy przestrzegać czasu schnięcia poszczególnych warstw.

Przed użyciem materiałów malarskich należy sprawdzić ich atesty jakości oraz termin przydatności do aplikacji.

Każdy materiał powłokowy należy przygotowywać do stosowania ściśle wg procedury podanej we właściwej dla danego materiału karcie technicznej. W ogólnym ujęciu na procedurę tą składają się: mieszanie zawartości poszczególnych opakowań w celu jej ujednolicenia, mieszanie ze sobą w określonych proporcjach i określony sposób poszczególnych składników (opakowań), dodawanie rozcieńczalnika o rodzaju i w ilościach dostosowanych do metody aplikacji (i ewentualnie do temperatury otoczenia).

Zaleca się używanie mieszadeł mechanicznych.

Sprzęt do malowania (pistolety natryskowe, pompy, węże, pędzle) należy myć bezpośrednio po użyciu stosując rozcieńczalniki zalecane przez producentów farb.

Warstwa podkładowa musi mieć grubość 100 µm. Nanoszenie następnej warstwy może się odbywać po upływie wymaganego, podanego przez producenta, dla danej farby czasu do nakładania następnej powłoki. Czas ten zależy głównie od temperatury i wilgotności w zależności od stosowanych preparatów.

Farby nawierzchniowe międzywarstwowe należy nanosić na konstrukcje już pokryte warstwą podkładową. Powierzchnia nowych elementów po transporcie i składowaniu musi zostać oczyszczona. Jeżeli został przekroczony okres jaki producent farb przewiduje pomiędzy nakładaniem warstwy podkładowej a nakładaniem nawierzchniowej farby międzywarstwowej należy przeprowadzić zalecane przez niego przygotowanie powierzchni np. przez umycie powierzchni odpowiednim rozcieńczalnikiem. Farby nawierzchniowe należy nanosić w sposób określony w kartach technicznych, odpowiadających tym farbom. Farby nawierzchniowe międzywarstwowe należy nakładać w warstwach o grubości w stanie suchym co najmniej 70 µm.

Ostatnią, wierzchnią, warstwę powłoki antykorozyjnej należy wykonać po ukończeniu izolacji, odwodnień pomostu i urządzeń dylatacyjnych. Warstwa ta musi być wykonana zgodnie z zatwierdzonym projektem kolorystyki mostu i zaakceptowana przez Inspektora Nadzoru.

#### 5.4.1. Użytkowanie powłok malarskich

Konstrukcjom pomalowanym należy w czasie ich składowania zapewnić odpowiednie warunki, chronić od opadów atmosferycznych, kurzu i brudu. Powłoki malarskie winny być chronione w czasie transportu elementów przez odpowiednie przekładki z gumy lub filcu, a elementy muszą być odpowiednio mocowane. Elementy konstrukcyjne powinny być zaopatrzone w uchwyty ułatwiające załadunek i rozładunek. Nie dopuszcza się składowania elementów konstrukcji bezpośrednio na ziemi, winny być składowane na podkładkach z drewna, stali lub betonu, co najmniej 300 mm nad poziomem terenu.

Elementy pomalowane można transportować po całkowitym wyschnięciu powłoki.

#### 5.4.2. Warunki dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy

Prace związane z wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego stwarzają duże zagrożenie dla zdrowia pracowników, należy więc przestrzegać poniższych zaleceń odnośnie wykonywanych prac:

- czyszczenie strumieniowo-ściernie winno odbywać się w zamkniętych pomieszczeniach obsługiwanych z zewnątrz; gdy odbywa się ono z udziałem pracownika, to należy go zaopatrzyć w pyłoszczelny skafander z doprowadzeniem i odprowadzeniem powietrza; przy śrutowaniu pracownik winien mieć kask dźwiękochłonny, a przy czyszczeniu szczotkami okulary ochronne,
- przy pracach związanych z transportem, przechowywaniem i nakładaniem materiałów malarskich należy przestrzegać zasad higieny osobistej, a w szczególności nie przechowywać żywności i ubrania w pomieszczeniach roboczych i w pobliżu stanowisk pracy, nie spożywać posiłków w miejscach pracy; ręce myć w przypadku zabrudzenia farbą tamponem zwilżonym w rozcieńczalniku, a po jego odparowaniu wodą z mydłem; skórę rąk i twarzy posmarować przed pracą odpowiednim kremem ochronnym.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru:

- zaświadczenia o jakości (atesty) na materiały, do których wydania producenci są zobowiązani przez właściwe normy PN.

### 6.2. Badania w czasie wykonywania robót

Sprawdzeniu podlegają prawidłowość usytuowania, wykonania i zamocowania balustrad zgodnie z Dokumentacją Projektową i Projektem Warsztatowym.



Należy przeprowadzić wizualną kontrolę stanu ochrony korozyjnej. Całość powierzchni profili powinna być jednolita bez rys, uszkodzeń i odprysków.

### 6.3. Sprawdzenie jakości materiałów malarskich

Ocena materiałów malarskich winna być oparta na atestach Producenta i Aprobatach IBDiM. Producent jest zobowiązany przedstawić Odbiorcy orzeczenie kontroli o jakości wyrobu, a na życzenie Odbiorcy farb do gruntowania zaświadczenie o wynikach ostatnio przeprowadzonych badań pełnych danego materiału.

### 6.4. Sprawdzenie przygotowania powierzchni malowania

Ocenę przygotowania powierzchni stali do malowania przeprowadza się w oparciu o PN-70/H-97052 oraz wymagania zawarte w kartach technicznych produktów wymienionych w niniejszej ST. Polega ona na wizualnej ocenie stopnia czystości i chropowatości powierzchni stali oraz ocenie stanu powierzchni (suchość, brak zapyleń i zanieczyszczeń olejami i smarami, brak rdzy nalotowej). Ocenę przeprowadza się bezpośrednio po przygotowaniu powierzchni oraz dodatkowo bezpośrednio przed malowaniem. Ocenę wymaganego stopnia czystości przeprowadza się w oparciu o PN-ISO 8501-1:1996.

### 6.5. Kontrola nakładania powłok malarskich

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem poprawności użytego sprzętu, techniki nakładania materiału malarskiego i stosowanych parametrów technologicznych oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok a także przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok.

Inspektor Nadzoru może zalecić pomiar w czasie malowania grubości mokrych powłok poszczególnych warstw wg PN-83/C-81545. Sprawdzeniu podlega liczba wykonanych warstw powłok malarskich.

Grubość warstwy podkładowej w stanie suchym powinna wynosić co najmniej 100  $\mu\text{m}$

Grubość farby nawierzchniowej powinna wynosić co najmniej 140  $\mu\text{m}$  (nawierzchniowa + międzywarstwowa).

### 6.6. Sprawdzenie jakości wykonanych powłok malarskich

Ocenę jakości wykonanych powłok wykonuje się po zagruntowaniu przed wysyłką elementów konstrukcji na budowę oraz po wykonaniu warstw nawierzchniowych. Ocenę dokonuje się pod kątem grubości, porowatości i przyczepności pokrycia oraz wyglądu powłoki malarskiej. Badania przeprowadza się na suchych i po aklimatyzacji (wysezonowanych) powłokach.

Grubość powłoki winna być zgodna z projektowaną. Mierzy się ją przy pomocy metod nieniszczących, przy pomocy przyrządów magnetyczno-indukcyjnych, zgodnie z PN-EN ISO 2808:2000, lub innych zapewniających dokładność 10 %.

Pomiar należy wykonać w co najmniej 7 punktach konstrukcji, a za wynik ostateczny pomiaru należy przyjąć średnią arytmetyczną wyników uzyskanych z 5 pomiarów, po odrzuceniu 2 najwyższych odczytów z 7 pomiarów. Średnia ta nie może wynosić mniej niż 90% grubości ustalonej dla danej powłoki. Dodatkowo, wymaga się aby nie było odczytów grubości niższych niż 75% grubości nominalnej.

Badanie porowatości należy przeprowadzić za pomocą poroskopu wg PN-82/C-81544.

Badanie przyczepności pokryć malarskich należy przeprowadzić wg PN-80/C-81531.

Powłoka uszkodzona w miejscach wykonywania oznaczeń powinna być naprawiona (pędzlem, z zastosowaniem farb wg niniejszej ST).

Ocenę wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości 30-40 cm od powierzchni.

Warstwa podkładowa nie powinna mieć pomarszczeń i zacieków oraz powinna mieć wygląd matowy.

Warstwa nawierzchniowa powinna mieć powierzchnię gładką bez pomarszczeń, zacieków i chropowatości.

Powłoka nie może odstawać od podłoża i mieć wtrącenia ciał obcych.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest metr (m) balustrady mostowej kompletnie wykonanej i zamontowanej

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiorom częściowym podlegają:

- wykonanie balustrady,
- dostarczone na budowę elementy balustrady,
- zamocowania balustrady,
- balustrada po jej osadzeniu w konstrukcji i wykonaniu połączeń elementów,
- ochrona antykorozyjna balustrady.

Odbiór końcowy zakończony winien być spisaniem protokołu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za metr (m) poręczy i balustrady, zgodnie z określeniem podanym w p. 7. Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Programu Technologii i Organizacji robót oraz Programu Zapewnienia Jakości
- wykonanie Projektu Warsztatowego wykonania balustrad i jego uzgodnienie z Projektantem,
- zakup i dostarczenie na plac budowy wszystkich niezbędnych materiałów,
- warsztatowe wykonanie balustrady wraz z zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- montaż stalowych marek w betonie,
- transport,
- wbudowanie w obiekt,
- czyszczenie strumieniowo - cierne,
- wykonanie powłok przewidzianych w Dokumentacji Projektowej i niniejszej ST,
- przeprowadzenie badań przewidzianych w niniejszej ST,
- dostosowanie się do warunków pogodowych oraz do wymaganych przerw między poszczególnymi
- operacjami (warstwami),
- zabezpieczenie wykonywanych powłok w trakcie ich schnięcia przed skutkami opadów atmosferycznych, zanieczyszczeń oraz oddziaływania przejeżdżających pojazdów,
- zapewnienie odpowiednich warunków przechowywania materiałów malarskich i składowania dostarczonych z wytwórni elementów konstrukcji,
- zabezpieczenie odpowiednich warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,
- ochrona urządzeń obcych znajdujących się na obiekcie mostowym w czasie czyszczenia i malowania,
- oczyszczenie terenu Robót z odpadów, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-H-741219	Rury stalowe bez szwy walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
2. PN-H-74220	Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia
3. PN-H-84020	Stal węglowa konstrukcyjna zwykłej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki
4. PN-H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
5. PN-H-93401	Stal walcowana. Kątowniki równoramienne

---

6. PN-H-93402	Kątowniki nierównoramienne stalowe walcowane na gorąco
7. PN-H-93403	Stal. Ceowniki walcowane. Wymiary
8. PN-H-93406	Stal. Teowniki walcowane na gorąco
9. PN-H-93407	Stal. Dwuteowniki walcowane na gorąco
10. PN-M-69011	Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach spawanych. Podział i wymagania
11. PN-89/C-81400	Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport.
12. PN-EN ISO 2808:2000	Wyroby lakierowe. Oznaczanie grubości powłoki.
13. PN-80/C-81531	Wyroby lakierowe. Określanie przyczepności powłok do podłoża oraz przyczepności międzywarstwowej.
14. PN-82/C-81544	Wyroby lakierowe. Określanie stopnia zniszczenia pokryć w wyniku działania czynników atmosferycznych.
15. PN-93/C-81545	Wyroby lakierowe. Pomiar grubości mokrych warstw.
16. 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.
17. PN-70/H-97051	Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
18. PN-70/H-97052	Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.
19. PN-70/H-97053	Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.
20. PN-ISO 8501-1:1996	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów.

## M-20.01.05. Umocnienie skarp

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji: :  
Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka

#### 1.2. Zakres stosowania SST

SST są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt.1.1.

#### 1.3. Zakres robót objęty SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem elementów drogowo-mostowych wymienionych w pkt. 1.1 tj. umocnienie skarp dyblami na podsypce cementowo-piaskowej.

#### 1.4. Określenie podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi normami i z definicjami podanymi w SST D-M..00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST oraz poleceniami Inżyniera.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne.”

#### 2.2. Rodzaje materiałów

2.2.1. Umocnienie stożków dyblami betonowymi na podsypce cementowo-piaskowej. Minimalna grubość dybli 10cm.

Prefabrykat do umocnienia stożków: dyble betonowe, z betonu B25, o parametrach wytrzymałościowych spełniających wymagania norm BN-80/6775-03/01, BN-80/6775-03/02, PN-88B-06250.

Przy wykonaniu umocnienia stożków stosuje się ponadto następujące materiały:

- Podsypka cementowo-piaskowa 1:4 pod elementy prefabrykowane.
- Piasek na podsypkę: średnioziarnisty lub gruboziarnisty wg BN-87/6774-041.
- Zaprawa cementowo-piaskowa do wypełniania spoin wg PN-90/B-14501.

### 3. SPRZĘT

Sprzęt używany do wykonania podsypki i elementów prefabrykowanych, musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Sprzęt do wykonywania elementów betonowych powinien być zgodny z S.T.13.00.00.

### 4. TRANSPORT

Transport elementów dowolnymi środkami transportowymi w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniami.  
Transport Betonu wg ST.M.13.01.00.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

**5.1. Umocnienie stożków dyblami betonowymi na podsypce cementowo-piaskowej.**

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

Umocnienie skarp nasypu będzie wykonane po przebudowie obiektu. W projekcie założono pochylenie skarpy większe niż 1:1,5. Przed umocnieniem należy je wyrównać i ukształtować spadki. Ułożenie dybli należy poprzedzić wykonaniem warstwy podsypki cementowo-piaskowej o grubości 10cm na uprzednio wyrównanym podłożu skarp. Dyble należy układać od dołu, posuwając się w górę do poziomu określonego w Dokumentacji Projektowej. Przerwy między prefabrykatami należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:2.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontrola jakości robót obejmuje:

- sprawdzenie zgodności usytuowania i ułożenia wbudowywanego elementu z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Ogólną ST.M.00.00.00,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia i zagęszczenia podsypki zgodnie z PN-68/B-06050, PN-88/B-04481,
- sprawdzenie jakości wykonania robót betoniarskich wg ST.M.13.01.00,
- sprawdzenie jakości wykonania elementów stalowych wg ST.M.00.00.00.

**7. OBMIAR**

Jednostką obmiaru jest 1m<sup>2</sup> powierzchni umocnienia skarp o konstrukcji zgodnej z projektem technicznym.

**8. ODBIÓR KOŃCOWY**

Na podstawie wyników badań oraz kontroli prawidłowości wykonania elementów należy sporządzić protokoły odbioru.

Jeżeli wszystkie badania oraz kontrola prawidłowości wykonania dały wyniki dodatnie, wykonany element należy uznać za zgodny z wymaganiami i projektem technicznym.

**9. PŁATNOŚĆ**

Płatność za 1 m<sup>2</sup> wykonanego elementu uwzględnia zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, w tym:

- dostarczenie potrzebnych materiałów i urządzeń,
- zakup stosownych prefabrykatów,
- uformowanie nowych spadków,
- ułożenie elementów na określonej w ST podsypce,
- zatarcie spoin,
- wykonanie stosownych łączników i zakończeń,
- umocnienie podłoża w sąsiedztwie wbudowywanego elementu,
- cena obejmuje także uporządkowanie terenu i usunięcie używanego sprzętu.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1.PN-65/B-14504 Zaprawa cementowa

Katalog powtarzalnych elementów drogowych, KPED. Katalog Detali Mostowych.

## M-20.01.08. Hydropiaskowanie powierzchni betonu.

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji: Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka.

#### 1.2. Zakres stosowania

Szczegółowa specyfikacja stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z przygotowaniem podłoża betonu do zabezpieczenia powłokami, polegających na oczyszczeniu powierzchni z luźnych fragmentów i innych zanieczyszczeń metodą piaskowania lub hydropiaskowania:

- spód i bok ustroju nośnego,
- korpusy przyczółków i podpory słupowe.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” p 1.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, oraz ich zgodność z dokumentacją projektową SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

1.5.2. Wymagania w stosunku do Wykonawcy i personelu.

Oczyszczenie powierzchni betonowej metodą hydropiaskowania czy hydrodynamiczną może być wykonane jedynie przez jednostki specjalistyczne legitymujące się odpowiednimi świadectwami szkoleń określonych przez GDDP.

Personel techniczny prowadzący roboty powinien posiadać uprawnienia budowlane i specjalistyczne przeszkolenia do prowadzenia napraw i ochrony konstrukcji betonowych.

Robotnicy powinni być przeszkoleni i posiadać doświadczenie w wykonywaniu tego typu robót.

### 2. MATERIAŁY

Do wykonania robót powinny być użyte następujące materiały:

- piasek do 2 mm.,
- woda.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu.

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

Do wykonania robót stosuje się specjalistyczny sprzęt przewidziany przez Wykonawcę gwarantujący zachowanie wymagań jakościowych i bezpieczeństwa.

Do kontroli jakości robót stosuje się specjalistyczny sprzęt umożliwiający nieniszczącą ocenę wytrzymałości podłoża betonowego na odrywanie i zawartości szkodliwych soli.

Wykonawca jest zobowiązany przedstawić do akceptacji sprzęt do wykonania robót Inspektorowi Nadzoru.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne” p 4  
Gruz może być przewożony dowolnymi środkami transportu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi projekt technologii organizacji i harmonogram robót uwzględniając wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty.

Oczyszczenie podłoża należy wykonać przez hydropiaskowanie i strumieniowanie wodą przy ciśnieniu roboczym 250 - 400 Bar.

### 5.2. Zakres robót

- usunięcie pozostałości powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń,
- usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu,
- usunięcie szkodliwych substancji mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem lub na korozję betonu lub stali zbrojeniowej,
- obniżenie zawartości chlorków w przypowierzchniowej warstwie betonu.

Celem wykonania robót określonych w specyfikacji oprócz usunięcia zanieczyszczenia jest obniżenie zawartości chlorków w przypowierzchniowej (1 - 2cm) warstwie betonu do wartości dopuszczalnej.

W przypadku nie osiągnięcia pozytywnych rezultatów badań po wyschnięciu konstrukcji należy powtórzyć zabieg strumieniowania wody.

Wykonawca zobowiązany jest do posiadania zestawu laboratoryjnego do oznaczenia zawartości chlorków i wykonywania profilu chlorków.

### 5.3. Wymagania

Prawidłowo przygotowane podłoże betonowe do napraw powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość na ściskanie > 25 MPa wg. PN-74/B-06261,
- wytrzymałość na odrywanie wg. PN-92/B-01814,
- wartość średnia 1,5 Mpa,
- wartość minimalna > 1,0 Mpa.

Należy wykonać jedno oznaczenie na każde 50 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu.

Zawartość chlorków w zewnętrznej warstwie betonowej podłoża w stosunku do masy cementu nie może być większa niż 0,4% dla elementów żelbetowych, pH betonu w otulinie konstrukcji zbrojonej nie może być mniejsza niż 10.

Zawartość chlorków i ocena pH betonu powinna być określona wg „Wytocznych badania własności ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach „IBDiM 1992”.

### 5.4. Bezpieczeństwo i ochrona środowiska

#### 5.4.1. Osłony BHP

Przy wykonywaniu robót niebezpiecznych dla otoczenia jak piaskowanie hydropiaskowanie, natrysk powinny być stosowane ekrany zabezpieczające.

5.4.2. Zabezpieczenie robót prowadzonych przy odbywającym się ruchu na obiekcie jak również zabezpieczenie uczestniczących w tym ruchu osób i pojazdów należy do Wykonawcy.

5.4.3. Sposób prowadzenia prac związanych z przygotowaniem podłoża betonowego nie może powodować skażenia środowiska. Wszelkie odpady „Wykonawca” zobowiązany jest usunąć z terenu robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.1.1. Przeprowadzenie wszystkich badań jakości robót związanych z wykonaniem oczyszczenia powierzchni betonu należy do Wykonawcy.

6.1.2. Do obowiązków Inspektora Nadzoru należy porównanie uzyskanych wyników z wymaganiami zawartymi w niniejszej specyfikacji.

6.1.3. Przygotowane podłoże musi spełniać wymagania zawarte w pkt. 5.3 niniejszej specyfikacji.

## **6.2. Kontrola wykonanych robót**

6.2.1. Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inspektorowi Nadzoru do akceptacji wyniki badań zawartości chlorów i wytrzymałości na odrywanie zgodnie z PN-92/B-01814.

Wyniki te powinny być zgodne z wymaganiami przedstawionymi w pkt. 5.3

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostka obmiaru dla powierzchni betonowych i powierzchni betonu wokół prętów zbrojeniowych jest 1 m<sup>2</sup>.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

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

Roboty objęte niniejszą specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających, który jest dokonywany na podstawie wyników badań pomiarów i oceny wizualnej.

Podstawa odbioru jest pisemne stwierdzenie w dzienniku budowy przez Inspektora Nadzoru wykonania robót określonego rodzaju zgodnie z projektem technicznym, wymaganiami zawartymi w niniejszej specyfikacji, oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót.

## **9. PODSTAWY PŁATNOŚCI**

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

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

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

Podstawą płatności będzie ustalona obmiarem w m<sup>2</sup> oczyszczona powierzchnia

Cena jednostkowa wykonania robót wg niniejszej specyfikacji obejmuje:

- oczyszczenie metodą hydrodynamiczną powierzchni betonu,
- załadunek i wywóz gruzu na wybrane przez Wykonawcę wysypisko,
- oczyszczenie miejsca robót,
- montaż i demontaż koniecznych rusztowań i pomostów niezbędnych do wykonania i zabezpieczenia robót,
- wykonanie robót towarzyszących wynikających z warunków realizacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują.



## **M-20.01.09. Powierzchniowe zabezpieczenie antykorozyjne betonu szlamem PCC + reprofilacja**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot specyfikacji.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji: Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka.

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

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

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z naprawami betonu z użyciem zaprawy PCC.

- spód i bok ustroju nośnego,
- korpusy przyczółków i podpory słupowe.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-M. 00.00.00 „Wytyczne ogólne”

1.4.1.PCC - zaprawa cementowa z dodatkiem żywicy syntetycznej, szlam PCC - jw. lecz o uziarnieniu szkieletu mineralnego do 0,5 mm i zawartości cementu 50%.

1.4.2.Warstwa szczepna (podkładowa) warstwa zwiększająca przyczepność zaprawy naprawczej do podłoża betonowego.

1.4.3.Warstwa pośrednia- warstwa wykonywana w celu osiągnięcia projektowej grubości wyprawy antykorozyjnej.

1.4.4.Warstwa zewnętrzna - warstwa zamykająca wyprawę antykorozyjną umożliwiającą uzyskanie różnych faktur i odcienie wyprawy.

1.4.5.NPCC - natryskiwana zaprawa cementowa z dodatkiem żywicy syntetycznej.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M. 00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

Naprawę betonu należy wykonywać poprzez wymianę uszkodzonego betonu lub uzupełnienie jego ubytków zaprawą PCC, z ewentualnym uzupełnieniem prętów zbrojenia, celem przywrócenia pierwotnego przekroju.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

### **2. MATERIAŁY**

Do wykonania robót należy użyć materiałów typu PCC lub NPCC należących do jednego systemu materiałowego posiadającego Aprobata Techniczną lub ważne Świadczenie Dopuszczenia do stosowania wydane przez IBDiM

Materiały te muszą cechować się :

- dobrą przyczepnością do podłoża,
- minimalnym skurczem,
- szczelnością,
- odpornością na ścieranie.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dot. Sprzętu

Podano w SST D-M. 00.00.00.

#### 3.2. Wykonanie zabezpieczeń

Do wykonania zabezpieczeń Wykonawca zobowiązany jest posiadać specjalistyczny sprzęt przewidziany przez producenta materiałów np.:

- betoniarka o pojemności 40 -100 l o wymuszonym działaniu,
- wolnoobrotowe mieszadła do zapraw,
- urządzenia do przygotowania powierzchni np. piaskownice, hydropiaskownice,
- urządzenia do natrysku zapraw,
- ręczne naczynia do aplikacji zapraw,
- przyrządy laboratoryjne umożliwiające pomiary temperatury, wilgotności, wytrzymałości na odrywanie itp.

Sprzęt, maszyny i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dot. Transportu

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

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi zaakceptowanymi przez Inżyniera pod warunkiem zabezpieczenia przed deszczem dla składnika suchego zaprawy i mrozem dla płynu zarobkowego. Składowanie materiałów musi również spełniać te warunki.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

podano w SST D-M. 00.00.00. Wymagania Ogólne „pkt. 5

#### 5.2. Zakres robót

##### 5.2.1. Warunki atmosferyczne.

Należy przestrzegać temperatur podłoża, otoczenia i materiałów podanych w kartach technologicznych. Zabronione jest wykonywanie robót poza granicznymi temperaturami w czasie deszczu i przy wilgotności przekraczającej 90%.

##### 5.2.2. Przygotowanie podłoża.

Do wykonania prac przygotowawczych można przystąpić najwcześniej po 14 dniach od zabetonowania elementu. Podłoże należy oczyścić metodą piaskowania lub hydropiaskowania celem usunięcia mleczka cementowego pozostałości środków antyadhezyjnych i innych zanieczyszczeń. Ewentualne nierówności na połączeniach płyt szalunkowych należy zeszlifować. Wyokrąglić przez szlifowanie należy również ostre krawędzie na górnej powierzchni krawężnika. Ubytki i uszkodzenia betonu należy uzupełnić zaprawą PCC. Wytrzymałość na odrywanie metoda pull-off dobrze przygotowanego podłoża powinno wynosić min 1,5 MPa. Przed nanoszeniem warstwy podkładowej podłoże powinno być nawilżone wodą i powierzchniowo przeschnięte (matowe).

##### 5.2.3. Przygotowanie mieszanek.

Zaprawę (szlam) należy przygotować zgodnie z kartami technicznymi opracowanymi przez producenta. Zaprawa powinna być przygotowana w mieszarkach o poj. 50-100l lub wolnoobrotowymi mieszadłami. Zabrania się używania do tego celu betoniarek wolnospadowych.

Zaleca się zużyć każdorazowo całą zawartość opakowania ze składnikami sypkimi, bez dzielenia go na porcje. Po wymieszaniu masa powinna być jednorodna bez smug i przebarwień. Ilość płynu zarobkowego powinna mieścić się w granicach określonych kartą technologiczną, a konsystencja dogodna do aplikacji.

#### 5.2.4. Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego.

Wyprawę zabezpieczenia antykorozyjnego należy wykonać w trzech warstwach przy łącznym zużyciu materiału w ilości 5 kg/m<sup>2</sup>

warstwa szczepna - (podkładowa) w ilości 1,0-1,5 kg/m<sup>2</sup> powinna być nakładana ostrym pędzlem lub szczotkami i mocno wcierana w podłoże.

warstwa pośrednia - w ilości 2-3 kg/m<sup>2</sup> może być наносzona przy pomocy szczotek lub natrysku.

W czasie wykonywania tej warstwy należy wykorzystując tę samą mieszankę zaszpachlować ewentualne nierówności. Warstwę pośrednią można nakładać po związaniu w-wy podkładowej do tego stopnia by nie uległa ona uszkodzeniu.

warstwa zewnętrzna - w ilości 1,0 -1,5 kg/m<sup>2</sup> może być наносzona szczotkami lub przy pomocy natrysku. Rodzaj faktury powinien być zaakceptowany uprzednio przez Inżyniera. Ze względu na niebezpieczeństwo zabrudzenia powierzchni zaleca się aby wszystkie warstwy wyprawy na jednym elemencie wykonane zostały w przeciągu max. 1 tygodnia.

#### 5.2.5. Pielęgnacja.

Ze względu na możliwość pojawienia się rys skurczowych należy:

- pamiętać o wstępnym zwilżeniu podłoża,
- nie wykonywać warstw grubszych niż 1,5 mm (3 kg/m<sup>2</sup>),
- chronić wyprawę przed nadmiernym nasłonecznieniem i wpływem wiatru przez osłonięcie folią, plandeką lub matami,
- nie wykonywać robót w ekstremalnych warunkach pogodowych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne i dostarczać wyniki tych badań Inżynierowi. Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy na swój koszt. Jeżeli wyniki niezależnych badań wykażą, że badania Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier może polecić Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań albo może opierać się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z niniejszą specyfikacją. Całkowite koszty takich powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek zostaną poniesione przez Wykonawcę.

Kontrola jakości obejmuje :

- badania przydatności materiałów,
- kontrolę wykonania robót.

### 6.2. Badania i kontrola przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji aktualne świadectwa badań materiałów podstawowych wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta (atesty materiałów). Ponadto Wykonawca obowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowania oraz właściwego przechowywania materiałów.

Za wbudowane materiały oraz badanie ich przydatności odpowiada Wykonawca.

6.2.1. Przed przystąpieniem do robót winno podlegać kontroli m.in. właściwe przygotowanie podłoża w/g pkt. 5.2.1.

### 6.3. Badania w trakcie wykonania robót

W trakcie prowadzenia robót należy w sposób ciągły kontrolować temperaturę :

- otoczenia,
- materiałów,
- podłoża,
- oraz wilgotność powietrza i podłoża.

Wykonawca wykonuje 5 pojedynczych pomiarów wytrzymałości na odrywanie zaprawy PCC od podłoża na każde 250 m<sup>2</sup> powierzchni, przy czym minimalna liczba pomiarów niezależnie od wielkości powierzchni wynosi 5. Miejsca pomiarowe wskazuje Inżynier, a badanie wykonane jest w jego obecności. Pomiar wytrzymałości na odrywanie należy wykonać w/g PN-92/B-01814. Wartość średnia wytrzymałości na odrywanie zaprawy PCC od podłoża betonowego nie może być mniejsza niż 1,5 MPa, przy czym minimalna wartość pojedynczego pomiaru wynosi 1,0 MPa.

Jeżeli wartość pojedynczego oznaczenia jest niższa niż 1,0 MPa wówczas należy wykonać dodatkowe oznaczenia obok, w odległości ok. 1m. W przypadku gdy dodatkowe oznaczenie spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia z wszystkich oznaczeń nie będzie niższa niż 1,5 MPa, to należy uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony.

Zakres badań kontrolnych ustala Inżynier. W szczególności może on uznać za wystarczające raporty z badań wykonanych przez Wykonawcę.

#### **6.4. Zasady postępowania z wadliwie naprawianymi partiami**

Jeżeli poszczególne ubytki będą wykonywane źle to warstwa wadliwie wykonana będzie zerwana i wymieniona na nową na koszt Wykonawcy. Podobnie postąpi się w przypadku nieosiągnięcia przez próbki określonych parametrów.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Obmiar powinien być wykonany na budowie w m<sup>2</sup> zabezpieczonej powierzchni.

Obmiar robót odbywa się w obecności Inżyniera i wymaga jego akceptacji. Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek dodatkowo wykonanych powierzchni nie wskazanych w dokumentacji projektowej z wyjątkiem dodatkowych powierzchni zaakceptowanych na piśmie przez Inżyniera.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Odbiorowi podlegają :

- podłoże betonowe,
- wykonane zabezpieczenie antykorozyjne betonu.

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

Roboty objęte niniejszą SST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu (przewidywane pokrycie powierzchniowe warstwą ochronną).

Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanych warstw, bez hamowania postępu robót.

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

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie oględzin, pomiarów i wyników badań Wykonawcy

Inżynier zleci Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie uzupełniających badań i pomiarów wtedy gdy :

- zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne z niniejszą specyfikacją,
- istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy.

Koszt tych badań ponosi Wykonawca tylko w przypadku gdy ich wyniki potwierdzą wątpliwości Inżyniera.

W przypadku stwierdzenia wad Inżynier ustali zakres do wykonania robót poprawkowych lub poleci zerwanie i wymianę na nową wadliwie wykonanej warstwy, wg zasad określonych w niniejszej specyfikacji.

Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość. Roboty poprawkowe lub zerwanie i wymianę wadliwie wykonanej warstwy na nową Wykonawca wykona na własny koszt w ustalonym terminie z Inżynierem.

## 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

Płatność za 1m<sup>2</sup> naprawionej powierzchni o danej grubości należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych, z ewentualnymi potrąceniami.

Cena jednostkowa wykonania zabezpieczenia metodą niniejszej SST obejmuje :

- prace pomiarowe i inwentaryzacyjne uszkodzeń do naprawy zaakceptowane przez Inżyniera,
- przygotowanie podłoża, płatne wg M-20.01.08,
- dostarczenie składników, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- wykonanie warstwy szepnej (podkładowej),
- wykonanie warstwy pośredniej i zewnętrznej,
- pielęgnację wykonanych warstw,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji, uprzątnięcie terenu budowy i usunięcie resztek preparatów.

## 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. Metoda 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.
- Vademecum bieżącego utrzymania i odnowy drogowych obiektów mostowych tom 5.5 - wydany przez GDDM.

Normy związane wymienione w SST.

## **M-20.01.11. Powierzchniowe zabezpieczenie betonu powłoką malarską-sztywną**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji: Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka..

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

Szczegółowa specyfikacja stanowi 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 powierzchniowym zabezpieczeniem powłoką malarską.

Zabezpieczeniu podlegają zgodnie z dokumentacją projektową powłoką sztywną:

- spód i bok ustroju nośnego,
- korpusy przyczółków i podpory słupowe.

#### **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” pkt.1.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Wymagania ogólne**

Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego wg PN-92/B- 01814 powinna wynosić: dla powłok z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem (pokrywających rysy o rozwarości do 0,15 mm):

Wszystkie materiały stosowane do antykorozyjnego zabezpieczenia betonu powinny mieć Aprobate 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  $R_{sr} = 0,8$  MPa,
  - wartość minimalna  $R_{p\ min} = 0,5$  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  $R_{sr} = 1,0$  MPa (badana wg PN92/B-01814).

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

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” pkt.4

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Składowane winny być w pomieszczeniach suchych w temperaturze nie wyższej niż  $30^{\circ}\text{C}$ . 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” pkt.5.

#### 5.2. Zakres robót

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 minimalną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem:

- wartość średnia  $0,8$  Mpa,
- wartość minimalna  $0,5$  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 "Wytocznymi 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.

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 "Wytocznymi 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.

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 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.6 .

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 pkt.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 nieosiągnięcia 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 „Wymagania ogólne” pkt.8.

### 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 robot poprawkowych lub poleci zerwanie wadliwie wykonanej warstwy i wykonanie nowej wg zasad określonych w niniejszej specyfikacji.

## 9. PODSTAWY PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Podstawą płatności będzie ustalona obmiarem powierzchnia zabezpieczenia powłoką dekoracyjną (sztywną) 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-20.02.01. Praca na terenach kolejowych.

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji: Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

ST jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1

#### 1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia prac na terenie kolejowym związanych z robotami remontowymi na spodzie mostu i wiaduktów oraz na podporach wiaduktów, w obrębie torów kolejowych i obejmują swoim zakresem:

- a). Dostarczenie niezbędnych materiałów i opracowanie wszystkich potrzebnych projektów oraz wymaganych przez PKP uzgodnień.
- b). Opłaty za niezbędne czasowe zamknięcie ruchu na torach oraz nadzór służb kolejowych.
- c). Koszt wszelkich robót i działań organizacyjnych na terenach PKP umożliwiających wykonanie wszystkich robót założonych w Dokumentacji Projektowej.
- d). Opłaty za czasowe wyłączenia napięcia w sieci trakcyjnej.
- e). Koszt wszelkich robót i czynności narzuconych przez PKP: sporządzenie Projektu Organizacji robót określającego zakres robót wymagających zamknięć ruchu na torach, sporządzenie harmonogramu prac pozwalającego na określenie czasu i terminów zamknięć ruchu pociągów, uzgodnienia zamknięć ruchu ze służbami PKP na podstawie regulaminów zamknięć opracowanych przy udziale służb kolejowych, wykonanie i po zakończeniu robót rozebranie niezbędnych zabezpieczeń sporządzonych na podstawie wyżej wymienionych projektów, sporządzenie planu BIOZ dla robót prowadzonych w pobliżu linii kolejowej, zawarcie umów na udostępnienie nieruchomości PKP na czas prowadzenia robót, zawarcie umów na prowadzenie robót na czynnych urządzeniach PKP z ich właścicielami,
- f). Koszt zapewnienia ciągłości zasilania infrastruktury energetycznej PKP i innych odbiorców, zasilanych z sieci energetycznej PKP w tym rejonie.

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 2. MATERIAŁY

Nie występują.

### 3. SPRZĘT

Wynikający z warunków technicznych wydanych przez PKP PLK.

---

#### **4. TRANSPORT**

Wynikający z warunków technicznych wydanych przez PKP PLK.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Obejmuje wszystkie czynności będące wynikiem realizacji warunków technicznych realizacji robót w torach kolejowych wydanych przez PKP PLK i uwzględnionych w pkt 1.3. niniejszej SST.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Sprawdzanie prawidłowości prowadzenia robót w zgodzie z warunkami technicznymi wydanymi przez PKP PLK.

#### **7. OBMIAK ROBÓT**

Ryczałt

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

#### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Płatność ryczałtem za wykonane roboty.

W skład ceny ryczałtowej wchodzi wszystkie czynności wykonane w zgodności z warunkami technicznymi wydanymi przez PKP PLK wyszczególnionymi w pkt 1.3 niniejszej SST.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Przepisy bhp pracy na terenach kolejowych.

## M-20.01.13. Osadzenie łączników zespalaających

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji: Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka

#### 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 wklejeniem:

- kotew prętowa do zespolenia kap,
- kotew talerzowa.

#### 1.4. Określenia podstawowe

łącznik zespalaający - pręt stalowy osadzony w otworze konstrukcyjnym wierconym w istniejącym betonie, prostopadły do płaszczyzny zespolenia, współdziałający z nowym, otaczającym betonem w przenoszeniu sił rozwarstwiających,

kotwa - pręt stalowy z hakiem lub bez osadzony w otworze konstrukcyjnym wierconym w betonie, w poszczególnych elementach istniejącej konstrukcji

betonowa konstrukcja zespolona - konstrukcja powstała w wyniku wzajemnej współpracy konstrukcji żelbetowej lub z betonu sprężonego z wykonaną lub przyłączoną później częścią przekroju poprzecznego,

otwór konstrukcyjny - otwór, którego wykonanie wynika z projektu technicznego naprawy lub remontu konstrukcji i stanowi element robót zasadniczych,

otwór cylindryczny - otwór o przekroju kołowym.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

### 2. MATERIAŁY

- pręty stalowe zgodne z wymaganiami *PN-82/H-93215* (wg ST M-12.00.00.),
- klej epoksydowy lub mieszanka polimerowa PCC posiadająca Aprobata techniczną IBDiM.

### 3. SPRZĘT

Prace związane z wykonaniem łączników wykonywane powinny być specjalistycznymi urządzeniami stanowiącymi wyposażenie zbrojarni.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt wiertniczy jak też stosowane wiertła spiralne lub koronkowe powinny zapewnić ciągłość prowadzonych prac i uzyskanie właściwej jakości robót.

Zastosowanie przez Wykonawcę do wykonania cylindrycznego otworu konstrukcyjnego wiertła o średnicy większej od nominalnej średnicy otworu podanej w Dokumentacji Projektowej wymaga zgody Inżyniera.

### 4. TRANSPORT

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania elementów stalowych powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

**VIA Sp. z o.o.**

*Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w m. Ostrów Mazowiecka.*

Transport i magazynowanie przez Wykonawcę materiałów klejących powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Przygotowanie stalowych łączników powinno być zgodnie z pkt. M-12.00.00. p.5.2.

Łączniki należy osadzić w otworach wierconych w istniejącym betonie płyty pomostu, kotwy w korpusach podpór przyczółkowych i pośrednich.

Średnica tych otworów powinna wynosić 1,1d (d-projektowana średnica pręta) zaś głębokość osadzenia nie mniejsza niż 5d (przy zespoleniu prętów ze ściankami otworów za pomocą kleju epoksydowego) i nie mniejsza niż w Dokumentacji Projektowej.

Dla mieszanek na bazie cementu wielkości te powinny wynosić co najmniej 1,2d oraz nie mniej niż w Dokumentacji Projektowej.

Rozstaw i średnice łączników zgodne z Dokumentacją Projektową.

Otwory konstrukcyjne, cylindryczne, wykonywane w istniejącym betonie, należy wykonywać przy użyciu wiertła spiralnych zakończonych widi. Niedopuszczalne jest wykonywanie otworów metodą dłutowania betonu przy użyciu młotka wyburzeniowego.

Wykonawca obowiązany jest do oczyszczenia otworów na łączniki strumieniem sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa lub odkurzaczem przemysłowym i zabezpieczenia ich przed zanieczyszczeniem.

#### UWAGA!

*Na żywicę epoksydową należy wklejać łączniki tylko wówczas, gdy wywiercone otwory są bezwzględnie suche!*

W przypadku trudności z utrzymaniem otworów w stanie idealnie suchym, wklejania łączników należy dokonać przy pomocy materiału na bazie cementu. Wówczas też, przed wypełnieniem otworów mieszanką, należy je oczyścić i wstępnie nawilżyć przy pomocy lancy wodnej, tak aby podczas procesu wiązania kleju woda z zaprawy nie była wchłaniana przez istniejący beton, w który kotwa jest wklejana. Bezpośrednio przed wlaniem mieszanki w otwór, należy pamiętać aby z otworu wybrać przy pomocy odkurzacza przemysłowego nadmiar wody.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00.

Kontrola jakości wykonania otworu konstrukcyjnego obejmuje:

- porównanie usytuowania osi otworu w elemencie konstrukcji z Dokumentacją Projektową. Odchyłka wymiaru liniowego nie powinna przekraczać  $\pm 10$  mm .
- sprawdzenie głębokości otworu i porównanie jej z wielkością projektową. Dopuszczalna odchyłka  $\pm 10$  mm .
- sprawdzenie średnicy wiertła użytego przez Wykonawcę do wykonania otworu z projektowaną średnicą otworu.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00.

Jednostką miary jest 1 szt. Do płatności przyjmuje się ilość sztuk osadzonych i odebranych łączników zespalających i kotew określonej średnicy, wklejonych na określoną głębokość.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00.

Badania wg pkt.6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

VIA Sp. z o.o.

Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w m. Ostrów Mazowiecka

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00.

- ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00,
- płatność za 1 sztukę wklejonego łącznika oraz kotwy określonej średnicy na określoną głębokość. Cena jednostkowa obejmuje:
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót objętych poniższą ST (zakup i wykonanie łączników oraz kotew stalowych ujęte w poz. M-12.00.00. ),
- wywiercenie otworów konstrukcyjnych z ich odpowiednim przygotowaniem,
- osadzenie prętów zgodne z Dokumentacją Projektową,
- ewentualne (w przypadku powstania) usunięcie plam kleju - z powierzchni betonu - powstałych podczas osadzenia prętów,
- uporządkowanie miejsca pracy po zakończeniu robót,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-86/H-84018	Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki
PN-89/H-84023/01	Stal określonego zastosowania. Wymagania ogólne. Gatunki.
PN-82/H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
PN-91/S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
PN-91/S-10041	Konstrukcje mostowe z betonu sprężonego. Wymagania i Badania.

## M.20.02.10 Gzyms mostowy z betonu polimerycznego

### 1. WSTĘP

#### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji: Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka.

#### 1.2. Zakres stosowania

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

#### 1.3. Zakres robót objętych S

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie gzymsu mostowego na obiekcie modernizowanym oraz nowobudowanym.

W zakres robót wchodzi:

- zakup i dostarczenie na budowę,
- ułożenie gzymsu mostowego,
- wypełnienie spoin.

Roboty związane z ułożeniem gzymsu należy wykonać na płycie pomostu zgodnie z załączonym rysunkiem.

#### 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Gzyms mostowy

Stosuje się gzyms mostowy z betonu polimerycznego o nietypowych wymiarach przekroju poprzecznego wg opracowania Instytutu Badawczego Dróg i Mostów (Aprobata Techniczna IBDM nr AT/2002-04-0093 „Elementy mostowe ANCOR z polimerobetonu” zgodnie z załączonym rysunkiem : MG 01 . Wymagane cechy fizyczne betonu polimerycznego obrazuje załączona tabela nr 1. Powierzchnia licowa gzymsu powinna mieć gładką fakturę, w kolorze zgodnym z projektem architektonicznym. Pozostała część powierzchni ma naturalną barwę i fakturę polibetonu. Gzyms mostowy ma osadzone uchwyty kotwiące ze stali zbrojeniowej.

**TABELA nr 1**

#### WŁAŚCIWOŚCI FIZYKO-MECHANICZNE BETONÓW ŻYWICZNYCH

Lp.	Wymaganie	Jednostka	Wymagana wartość
1.	Wytrzymałość na ściskanie $R_c$	MPa	Nie mniej niż 65 Średnio 100
2.	Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu $R_g$	MPa	Nie mniej niż 25 Średnio 30
3.	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu $R_r$	MPa	Nie mniej niż 8 Średnio 10
4.	Gęstość pozorna betonu żywicznego	kg x m <sup>-3</sup>	średnio 2300

VIA Sp. z o.o.

Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w m. Ostrów Mazowiecka.



5.	Współczynnik Poissona	--	0,30
6.	Stosunek zawartości kruszywa do spoiwa w betonie żywicznym	--	11
7.	Ścieralność na tarczy Boehmego	cm	0,30
8.	Mrozoodporność	cykl	150
9.	Współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej	1/°C	0 <sup>-6</sup>

## 2.2. Masy zalewowe

Spoiny można zalewać lub wypełniać :

- masą silikonową,
- dyspersyjnym kitem asfaltowo-kauczukowym np. Laterbit Bg,
- bitumiczną masą zalewową,
- innymi materiałami uszczelniającymi, np. Sikaflex – PRO3 WF.

## 3. SPRZĘT

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

## 4. TRANSPORT

Gzysy mostowe można przewozić dowolnymi środkami transportu. Powinny być one ułożone na paletach, poziomo, długością w kierunku jazdy. Powinny być zabezpieczone przed przesuwaniem przez spięcie taśmami.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Gzysy mostowe należy wbudować zgodnie z załączonym rysunkiem. Zalewanie spoin powinno być szczelne. Przykładowe sposoby montażu przedstawiają załączone zdjęcia.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI I ODBIÓR ROBÓT

### 6.1. Zakres badań

- sprawdzenie cech zewnętrznych,
- sprawdzenie prawidłowości wbudowania gzysu mostowego.

### 6.2. Sprawdzenie cech zewnętrznych

- oględziny zewnętrzne,
- sprawdzenie wymiarów zgodnie z załączonym rysunkiem gzysu mostowego. Pomiar przy pomocy linii z podziałką milimetrową. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe zgodne z odchyłkami na załączonym rysunku,
- sprawdzenie równości powierzchni zgodnie z zasadami normy BN-66/6775-01,
- sprawdzenie szczyrb i uszkodzeń - wg jw.

### 6.3. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia gzysu mostowego

- Wizualna ocena jakości robót,
- Sprawdzenie szczelności zalania spoin,

- Sprawdzenie prostoliniowości ułożenia,

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką miary jest 1 m bieżący gzymsu mostowego zabudowanego na obiekcie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Dokonuje się następujących odbiorów :

- odbiór gzymsów mostowych przed ich wbudowaniem na podstawie badań podanych w pkt. 6.2. i 6.3. ST,
- końcowy odbiór ułożonego gzymsu mostowego na podstawie badań podanych w pkt. 6.4. ST.

Z odbioru końcowego sporządza się protokół.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa uwzględnia zakup i dostarczenie na budowę gzymsu mostowego oraz innych niezbędnych czynników produkcji, wyznaczenie linii prowadzącej, wbudowanie gzymsu i wypełnienie spoin, oczyszczenie stanowiska pracy. W cenie jednostkowej mieszczą się również koszty badań , a także ubytki i odpady.

## D-07.01.01 OZNAKOWANIE POZIOME

### 1. WSTĘP

#### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach realizacji: Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w km 5+764 w m. Ostrów Mazowiecka.

#### 1.2 Zakres stosowania ST

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

#### 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem oznakowania poziomego po wykonaniu warstwy ścieralnej  
– oznakowanie grubowarstwowe chemoutwardzalne

#### 1.4 Określenia podstawowe

**1.4.1 Oznakowanie poziome** – znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni. W zależności od rodzaju i sposobu zastosowania znaki poziome mogą mieć znaczenie prowadzące, segregujące, informujące, ostrzegawcze, zakazujące lub nakazujące.

**1.4.2 Znaki podłużne** - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie: - pojedyncze: przerywane lub ciągłe, segregacyjne lub krawędziowe, - podwójne: ciągłe z przerywanymi, ciągłe lub przerywane.

**1.4.3 Strzałki** – znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku zjazdu z pasa oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.

**1.4.4 Znaki poprzeczne** – znaki służące do oznaczenia miejsc przeznaczonych do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek drogi, miejsc wymagających zatrzymania pojazdów oraz miejsc lokalizacji progów zwalniających.

**1.4.5 Znaki uzupełniające** – znaki o różnych kształtach, wymiarach i przeznaczeniu występujące w postaci symboli, napisów, linii przystankowych, stanowisk i pasów postojowych, powierzchni wyłączonych z ruchu oraz symboli znaków pionowych w oznakowaniu poziomym.

**1.4.6 Materiały do poziomego znakowania dróg** – materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odblaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny posiadać właściwości odblaskowe.

#### 1.4.7 Materiały do znakowania chemoutwardzalnego

Materiałem stosowanym przy wykonywaniu oznakowania poziomego zgodnie z niniejszą ST jest farba chemoutwardzalna (natryskowa masa chemoutwardzalna) nakładana na mokro w ilości  $1,7 \div 3,5 \text{ kg/m}^2$ .

**1.4.8 Materiały do znakowania chemoutwardzalnego grubowarstwowego** – masa chemoutwardzalna o grubości  $2 \div 6,0 \text{ mm}$  przy wykonywaniu oznakowania strukturalnego oraz o grubości  $0,9 \div 3,0 \text{ mm}$  przy wykonywaniu oznakowania gładkiego.

**1.4.9 Kulki szklane** - materiał w postaci przezroczystych, kulistych cząstek szklanych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy przez odbicie powrotne padającej wiązki światła pojazdu w kierunku kierowcy. Kulki szklane są także składnikami materiałów grubowarstwowych.

**1.4.10 Kruszywo przeciwoślizgowe** - twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwoślizgowych poziomym oznakowaniem dróg, stosowane samo lub w mieszaninie z kulkami szklanymi.

Powyższe i pozostałe określenia są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

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

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1 Wymagania ogólne**

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

O przydatności wyrobów budowlanych do wbudowania decyduje zgodność z zapisami zawartymi w Ustawie z dnia 16.04.2004 r, (Dz. U. Nr 92, poz. 881)

### **2.2 Dokument dopuszczający do stosowania**

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury (Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 (Dz.U. nr 198 poz. 2041), co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną (np. dla farb oraz mas chemoutwardzalnych) lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych). W ofercie oraz przed rozpoczęciem robót Wykonawca ma obowiązek przedstawić Aprobaty Techniczne na wybrane przez siebie materiały. Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych zastosowanych materiałów.

### **2.3 Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość**

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w aprobacie technicznej. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium drogowemu. Badania powinny być wykonane zgodnie z PN- EN 1871:2003 lub Warunkami Technicznymi POD-97 (lub POD-2006 po ich wydaniu).

### **2.4 Oznakowanie opakowań**

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-EN ISO 780, a ponadto, aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

nazwę i adres producenta,  
datę produkcji i termin przydatności do użycia,  
masę netto,  
numer partii i datę produkcji,  
informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną i jej numer,  
informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,

VIA Sp. z o.o.

Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w m. Ostrów Mazowiecka

ewentualne wskazówki dla użytkowników,  
znak budowlany B lub CE.

W przypadku farb rozpuszczalnikowych i wyrobów chemoutwardzalnych oznakowanie opakowania powinno być zgodne z rozporządzeniem Ministra Zdrowia.

## **2.5 Przepisy określające wymagania dla materiałów**

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6, a szczegółowe wymagania określone są w Warunkach technicznych POD-97.

## **2.6 Wymagania wobec materiałów do poziomego oznakowania**

### **2.6.1 Materiały do oznakowań chemoutwardzalnych**

Materiałami do wykonywania oznakowania strukturalnego powinna być masa chemoutwardzalna nakładana na mokro. Farba chemoutwardzalna (natryskowa masa chemoutwardzalna) – substancja dwu lub trzy składnikowa, mieszana maszynowo w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładana na powierzchnię malowarkami.

Podczas nakładania farb do znakowania chemoutwardzalnego na powierzchnię przez natrysk, powinny one tworzyć warstwę kohezyjną w procesie chemicznym.

Właściwości fizyczne poszczególnych materiałów do poziomego oznakowania chemoutwardzalnego określają aprobaty techniczne.

Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania chemoutwardzalnego

Zawartość składników lotnych (rozpuszczalników organicznych) nie powinna przekraczać 25% (m/m) w postaci gotowej do aplikacji.

Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (jak np. toluen, ksylen, etylobenzen) w ilości większej niż 8 % (m/m). Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane.

Preferowane jest stosowanie farb wodnych.

### **2.6.2 Kulki szklane**

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę, kwas solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy oraz zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami w przypadku kulek o maksymalnej średnicy poniżej 1 mm oraz 30 % w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1 mm. Krzywa uziarnienia powinna mieścić się w krzywych granicznych podanych w wymaganiach aprobaty technicznej wyrobu lub w certyfikacie CE.

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji, co najmniej 80%.

Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423:2000.

Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie aprobaty techniczne, lub certyfikaty „CE”.

Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

## **2.7 Przechowywanie i składowanie materiałów**

Materiały do oznakowania cienko- i grubowarstwowego nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres, co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.

Materiały do poziomego oznakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w odpowiedniej temperaturze.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1 Ogólne wymagania

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

#### 3.2 Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera:

szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych, sprężarek, malowarek, zintegrowanych z systemem zmechanizowanego posypywania mikrokulkami szklanymi, układarek mas chemoutwardzalnych, sprzętu do badań, określonego w SST.

Znakowanie podłużne musi być wykonywane wyłącznie sprzętem mechanicznym.

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednią jakość, ilość i wydajność malowarek lub układarek proporcjonalną do wielkości i czasu wykonania całego zakresu robót.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1 Ogólne wymagania

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

#### 4.2 Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w opakowaniach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252. W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia.

Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki palne oraz farby i masy chemoutwardzalne należy transportować zgodnie z postanowieniami umowy międzynarodowej dla transportu drogowego materiałów palnych, klasy 3, oraz szczegółowymi zaleceniami zawartymi w karcie charakterystyki wyrobu sporządzonej przez producenta. Wyroby, wyżej wymienione, nieposiadające karty charakterystyki nie powinny być dopuszczone do transportu.

Pozostałe materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C- 81400 oraz zgodnie z prawem przewozowym.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1 Ogólne zasady

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

Nowe i odnowione nawierzchnie dróg przed otwarciem do ruchu muszą być oznakowane zgodnie z Dokumentacją Przetargową.

Wykonawca przygotowuje Program Zapewnienia Jakości uwzględniając wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

#### 5.2 Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić, co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić, co najwyżej 85%.

#### 5.3 Jednorodność nawierzchni znakowej

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierówności

VIA Sp. z o.o.

Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w m. Ostrów Mazowiecka

i/lub miejsca napraw cząstkowych nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne.

## **5.4 PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA DO WYKONANIA ZNAKOWANIA**

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w SST i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

### **5.5 Przedznakowanie**

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, należy wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w Dokumentacji Przetargowej, w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury, SST i wskazaniach Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

### **5.6 Wykonanie oznakowania drogi**

#### **5.6.1 Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów**

Materiały do znakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami SST, producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobacie technicznej.

Wykonanie oznakowania drogi materiałami chemoutwardzalnymi

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Materiał do znakowania chemoutwardzalnego po otwarciu opakowania należy wymieszać w czasie od 2 do 4 minut do uzyskania pełnej jednorodności. Przed lub w czasie napełniania zbiornika malowarki zaleca się przecedzić farbę przez sito 0,6mm. Nie wolno stosować do malowania mechanicznego materiału, w której osad na dnie opakowania nie daje się całkowicie wymieszać lub na jej powierzchni znajduje się kożuch.

Masę należy nakładać równomierną warstwą o grubości ustalonej w SST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie szklanej lub metalowej podkładanej na drodze malowarki. Ilość farby zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

Wszystkie większe prace powinny być wykonane przy użyciu samojezdnych malowarek z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do zakresu i rozmiaru prac. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1 Ogólne zasady**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-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 zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Ponadto Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć próbники z naniesionymi wzorcami oznakowania na blasze (300x250x0,8mm), po jednym dla każdego rodzaju materiału. Próbники muszą być wykonane zgodnie z Aprobata Techniczną (wagowe zużycie materiału, wzorec struktury wykonywanego oznakowania).

## 6.2 Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha. Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.5.

## 6.3 Badania wykonania oznakowania poziomego

### 6.3.1 Wymagania wobec oznakowania poziomego

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436:2008.

Badania wstępne, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu. Kolejne badania kontrolne należy wykonywać po okresie, od 3 do 6 miesięcy po wykonaniu i przed upływem 1 roku, oraz po 2, 3 i 4 latach dla materiałów o trwałości dłuższej niż 1 rok.

Widzialność w dzień

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd.

Pomiar współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Qd, powinien być określony wg PN- EN 1436:2008.

Wartość współczynnika Qd dla oznakowania nowego dla barwy białej powinna wynosić:

130 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> w ciągu 14-30 po wykonaniu,

100 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> po 1 miesiącu i na koniec okresu gwarancji

Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku R<sub>L</sub>, określany według PN-EN 1436:2000, z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436:2008.

Wartość współczynnika R<sub>L</sub> powinna wynosić:

250 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> w ciągu 14-30 dni po wykonaniu

200 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> po 1 miesiącu do 7 miesięcy

150 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> po 7 miesiącach

100 mcd m<sup>-2</sup> lx<sup>-1</sup> na koniec okresu gwarancji

Wykonywanie pomiarów odbłaskowości na typach oznakowania strukturalnego, z uwagi na jego niecałkowite i niejednorodne pokrycie powierzchni oznakowania, jest obarczone większym błędem niż na oznakowaniach pełnych. Dlatego podczas odbioru czy kontroli, należy przyjąć jako dopuszczalne wartości współczynnika odbłasku o 20 % niższe od przyjętych w SST.

Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali LCPC powinna wynosić po 24-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania: co najmniej 6.

W celach kontrolnych trwałość jest oceniana pośrednio przez sprawdzenie spełniania wymagań widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

Czas schnięcia oznakowania (względnie czas do przejezdności oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu.

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym, że nie może przekraczać 2 godzin w przypadku, wymalowań nocnych i 1 godziny w przypadku, wymalowań dziennych. Metoda oznaczenia czasu schnięcia znajduje się w POD-97.

### 6.3.2 Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla oznakowania grubowarstwowego chemoutwardzalnego strukturalnego 2÷6 mm a dla oznakowania gładkiego 1,0 mm.

VIA Sp. z o.o.

Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w m. Ostrów Mazowiecka



Grubość oznakowania powinna być zgodna z wielkością podaną przez producenta materiałów do oznakowania i zawartą w Aprobacie Technicznej.

Badania wykonania znakowania poziomego z materiału chemoutwardzalnego

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału cienko- lub grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniami SST następujące badania:

przed rozpoczęciem pracy:

sprawdzenie oznakowania opakowań,

wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,

pomiar wilgotności względnej powietrza,

pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,

badanie lepkości farby, wg POD-97,

w czasie wykonywania pracy:

pomiar grubości warstwy oznakowania,

pomiar czasu schnięcia, wg POD-97,

wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych podczas objazdu w nocy,

pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z dokumentacją i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury,

wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału; na całej szerokości linii,

oznaczenia czasu przejeźdnosci, wg POD-97.

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką, jednoznacznie oznakowaną, na blasze (300 x 250 x 1,5 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Do odbioru i w przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inżynier może zlecić wykonanie badań:

widzialności w nocy

widzialności w dzień,

szerokości,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w normie PN-EN 1436:2008. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający. Badania powinien zlecać Zamawiający do niezależnego laboratorium badawczego.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odbłaskowości i współczynników luminacji aparatami ręcznymi częstotliwość pomiarów należy dostosować do długości badanego odcinka, zgodnie z tablicą 3 w każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odbłasku i po 5 odczytów współczynników luminacji w odległości jeden od drugiego minimum 1 m.

Tablica 1. Częstotliwość pomiarów współczynników odbłaskowości i luminacji aparatami ręcznymi

Lp.	Długość odcinka, km	Częstotliwość pomiarów, co najmniej	Minimalna ilość pomiarów
1.	od 0 do 3	od 0,1 do 0,5 km	3 – 6
2.	od 3 do 10	co 1 km	11
3.	od 10 do 20	co 2 km	11
4.	od 20 do 30	co 3 km	11
5.	powyżej 30	co 4 km	> 11

**Zbiórce zestawienie wymagań dla materiałów** W tablicy 2 podano zbiorcze zestawienie dla materiałów.

Tablica 2. Zbiórce zestawienie wymagań dla materiałów

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania
1.	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozpuszczalników organicznych</li> <li>- rozpuszczalników aromatycznych</li> <li>- benzenu i rozpuszczalników chlorowanych</li> </ul>	% (m/m) % (m/m) % (m/m)	□ 25 □ 8 0
2.	Właściwości kulek szklanych <ul style="list-style-type: none"> <li>- współczynnik załamania światła</li> <li>- zawartość kulek z defektami</li> </ul>	- %	□ 1,5 □ 20
3.	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące	□ 6

Tablica 3. Zbiorcze zestawienie wymagań dla oznakowania barwy białej

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Klasa
1.	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania nowego (w ciągu 14-30 dni po wykonaniu) w stanie suchym	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ 1	□ 250	R4/5
2.	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego w okresie od 1 do 6 miesięcy po wykonaniu	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ 1	□ 200	R4
3.	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego od 7 miesięcy po wykonaniu	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ 1	□ 150	R3
4.	Współczynnik odbłasku $R_L$ dla oznakowania suchego od 7 miesięcy po wykonaniu do końca okresu gwarancji	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ 1	□ 100	Tablica 1.
5.	Współczynnik luminancji $Q_d$ dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ 1	□ 130	Q3
6.	Współczynnik luminancji $Q_d$ dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania,	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ 1	□ 100	Q2

## 6.4 Tolerancje wymiarów oznakowania

### 6.4.1 Tolerancje nowo wykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z Dokumentacją Projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3.07.2003 r., powinny odpowiadać następującym warunkom:

szerokość linii może różnić się od wymaganej o  $\pm 5$  mm,

długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,

dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż  $\pm 50$  mm długości wymaganej,

dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od

wymaganego wzoru niż  $\pm 50$  mm dla wymiaru długości i  $\pm 20$  mm dla wymiaru szerokości.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1 Ogólne zasady

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

### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni wykonanego oznakowania  
szt. punktowe elementy odblaskowe

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,  
przedznakowaniu.

### 8.3 Odbiór ostateczny

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.

### 8.4. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone w POD-97.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia

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

### 9.2 Cena jednostkowa

Cena jednostkowa 1 m<sup>2</sup> oznakowania poziomego grubowarstwowego obejmuje:

prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,  
oznakowanie robót i jego utrzymanie,  
koszt zapewnienia niezbędnych środków produkcji,  
zakup, dostarczenie i składowanie materiałów,  
ewentualne oczyszczenie podłoża,  
przedznakowanie,  
wymieszanie farb,  
wyznaczenie i wykonanie oznakowania wraz z posypaniem kulkami szklanymi,  
ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy,  
przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w SST, w tym dodatkowo zleconych przez Inżyniera,  
koszty związane z utrzymaniem czystości na przylegających drogach,

VIA Sp. z o.o.

Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w m. Ostrów Mazowiecka

uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,  
wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót objętych niniejszą SST  
montaż PEO

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

1. PN-C-81400:1989 Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport
2. PN-O-79252:1985 Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe
3. PN-EN 1423:2000/A1:2005 Materiały do poziomego oznakowania dróg - Materiały do posypywania. - Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny)
- 3a. PN-EN 1423:2000/ A1:2005 Materiały do poziomego oznakowania dróg -
- 4 Materiały do posypywania - Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny (Zmiana A1)
5. PN-EN 1436:2008 Materiały do poziomego oznakowania dróg – Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg
6. PN-EN 1463-1:2000 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy

odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu

7. PN-EN 1463-1:2000:2005 Materiały do poziomego oznakowania dróg.
- 8 Punktowe elementy odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu (Zmiana A1)
9. PN-EN 1463-2:2000 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 2: Badania terenowe
10. PN-EN 1871:2003 Materiały do poziomego oznakowania dróg - Właściwości fizyczne
11. PN-EN 13036-4:2004(U) Drogi samochodowe i lotniskowe - Metody badań - Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła

### 10.2 Przepisy związane i inne dokumenty

1. Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
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. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997
4. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-2006. Seria „I” – Informacje, Instrukcje. IBDiM, Warszawa, w opracowaniu.
5. Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami)
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie spełniać powinny notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. nr 195, poz. 2014)
7. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679)
8. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)
9. 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)
10. Art.30 Ustawy z dnia 29 stycznia 2004 r. Prawo Zamówień Publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2006r, Nr 164 poz. 1163) [Normy, Specyfikacje i aprobaty techniczne oraz kody CPV używane do opisu przedmiotu zamówienia].
11. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r., o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881)

VIA Sp. z o.o.

Remont dwóch wiaduktów w ciągu S8a w m. Ostrów Mazowiecka