

**M-19.01.01 KRAWĘŻNIK MOSTOWY****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem krawężników na obiektach inżynierskich w ramach zadania: „Remont mostu Łazienkowskiego w Warszawie”.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

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

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników kamiennych na podlewce na ustroju niosącym części żelbetowych mostu. Roboty dotyczą również ustawienia krawężników betonowych na ławie na dojazdach do obiektu.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Krawężnik kamienny** – element kamienny, długości większej od 30 cm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi, chodnika, ścieżki.

**1.4.2. Faktura** - charakterystyczny dla danego rodzaju kamienia stan powierzchni, zależny od stopnia jej wyrównania i wykończenia uzyskany w wyniku obróbki udarowej lub ściernej. Fakturę tę opisuje norma BN-64/6740-02.

**1.4.3. Powierzchnia z drobną fakturą** – powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami a wklęsłościami większej od 2 mm.

**1.4.4. Powierzchnia z grubą fakturą** – powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami a wklęsłościami większej od 2 mm.

**1.4.4. Faktura krzesana** - wygląd zewnętrzny powierzchni charakteryzujący się występowaniem nieregularnych długich nacięć, wgłębień i wypukłości do  $\pm 20$  mm oraz wyraźnych śladów narzędzi obróbczych, uzyskany przy pomocy grotów w kamieniach twardych oraz grotów, dziubaków lub ciosaków w kamieniach miękkich.

**1.4.5. Faktura grotowana** - charakteryzuje się występowaniem dłuższych lub krótszych bruzd rozmieszczonych w przybliżeniu równolegle do siebie, uzyskanych przy użyciu grotów. W zależności od stopnia wyrównania powierzchni oraz głębokości i rozmieszczenia bruzd, rozróżnia się faktury:

- grubo - grotowana – kiedy średni odstęp pomiędzy bruzdami wynosi 30 – 50 mm, a głębokość do 10 mm;
- średnio - grotowana – kiedy średni odstęp pomiędzy bruzdami wynosi 15 – 30 mm, a głębokość do 7 mm;
- drobno - grotowana – kiedy średni odstęp pomiędzy bruzdami wynosi poniżej 15 mm, a głębokość nie przekracza 5 mm.

**1.4.6. Faktura łupana** - naturalny przełom kamienia, uzyskany przez dzielenie (klinowanie) brył kamienia według płaszczyzn łupliwości, bez widocznych śladów narzędzi.

**1.4.7. Wymiar nominalny** – każdy wymiar krawężnika, według specyfikacji.

**1.4.8. Powierzchnia ciosana** – powierzchnia nieobrobiona, taka jak po rozłupaniu.

**1.4.9. Obrabianie mechaniczne** – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.

**1.4.10. Krawężnik z powierzchnią obrabianą** – krawężnik o zmodyfikowanym wyglądzie uzyskanym w wyniku jednokrotnej lub wielokrotnej obróbki mechanicznej lub termicznej

**1.4.11. Powierzchnia górna** – powierzchnia krawężnika widoczna podczas użytkowania

**1.4.12. Powierzchnia skośna** – zamierzone odchylenie od pionu powierzchni krawężnika od strony jezdni

**1.4.13.** 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.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Należy stosować materiały malarskie, które są dopuszczone do stosowania zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych [37].

### 2.2. Stosowane materiały

Przy ustawianiu krawężników na podlewce należy stosować następujące materiały:

- krawężniki kamienne,
- podlewka pod krawężnik
- klej do wyklejania kotew,
- materiały uszczelniające,

#### 2.2.1. Krawężniki kamienne

##### 2.2.1.1. Wymagania ogólne

Należy stosować krawężniki kamienne, granitowe o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową, skośne z fazą, spełniające wymagania PN-EN 1343 [5]. Powierzchnie widoczne krawężników powinny być obrabiane, szlifowane.

Elementy krawężnika przylegające do dylatacji powinny mieć długość min. 115 cm. Pozostałe krawężniki powinny mieć długości min. 100 cm.

##### 2.2.1.2. Wymagania dla materiału kamiennego krawężnika

Bloki materiału kamiennego ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, przeznaczone do produkcji krawężników mostowych kamiennych, powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1.

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

Lp.	Właściwości	Jednostka miary	Badanie wg	Wymaganie
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrznosuchym, co najmniej	MPa	PN-EN 1926[26]	130
2	Ścieralność nie więcej niż	mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup>	PN-EN 14157[27]	12500 mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup>
3	Nasiąkliwość, nie więcej niż	%	PN-EN 13755[28]	0,5
4	Mrozoodporność *)	%	PN-EN 12371[17]	odporne (≤ 20 % zmiany wytrzymałości na zginanie)
5	Wytrzymałość na zginanie**)	MPa	PN-EN 12372[18]	12,5

\*) Odporność kamienia na zamrażanie/rozmarzanie powinna być badana wg PN-EN 12371 [17]. Liczba cykli owinna wynosić 48. Próbkki do badania powinny być zgodne z właściwą normą.

\*\*) Wytrzymałość na zginanie krawężnika powinna być badana zgodnie z PN-EN 12372 [18], przy min. obciążeniu niszczącym 25,0 kN.

##### 2.2.1.3. 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,
- w krawężniku mostowym powierzchnie licowe, tj. powierzchnia górna, powierzchnia skosu, powierzchnia przednia na szer. 70 mm i tylna na szer. 70 mm powinny być polerowane (szlifowane, matowa); 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.

#### 2.2.1.4. Dopuszczalne odchyłki

- Całkowita szerokość i wysokość  
Dopuszczalne odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości krawężnika w pozycji leżącej, zmierzone zgodnie z PN-EN 1343 [5], A.3.1, powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 2.

**Tablica 2. Odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości**

Lp.	Położenie	Szerokość	Wysokość – klasa 2
1	2	3	4
1	Oznaczenie znakiem		H2
2	Pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi	$\pm 10$ mm	$\pm 20$ mm
3	Pomiędzy powierzchnią obrabianą i ciosaną	$\pm 5$ mm	$\pm 20$ mm
4	Pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi	$\pm 3$ mm	$\pm 10$ mm

- Powierzchnia skośna  
Dopuszczalne odchyłki na skosach krawężników z fazą, zmierzone zgodnie z PN-EN 1343 [5], A.3.2, powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 3.

**Tablica 3. Odchyłki powierzchni skośnej krawężnika**

Lp.		klasa 2
1	2	4
1	Oznaczenie znakiem	D2
2	Powierzchnie obrabiane	$\pm 5$ mm

- Odchyłki powierzchni czołowych krawężników prostych  
Dopuszczalne odchyłki powierzchni czołowych krawężników prostych mierzone zgodnie z A.3.3. normy PN-EN 1343 [5] powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

**Tablica 4 Odchyłki powierzchni czołowych krawężników prostych**

	Powierzchnie obrabiane
Prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej	$\pm 3$ mm
Prostoliniowość krawędzi prostopadłych do powierzchni górnej, 3 mm od góry	$\pm 3$ mm
Prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną i czołową, gdy tworzą one kąt prosty	$\pm 7$ mm
Nierówności górnej powierzchni	$\pm 5$ mm
Prostopadłość pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią tylną	$\pm 5$ mm

- Nierówności powierzchni  
Na powierzchni czołowej krawężników nie powinno być otworów montażowych.  
Dopuszczalne odchyłki wypukłości i wklęsłości na powierzchni, mierzone zgodnie z PN-EN 1343 [5], A.3.5, powinny być zgodnie z tablicą 5.

**Tablica 5. Odchyłki nierówności powierzchni czołowej**

Lp.		Wysokość – klasa 2
1	2	4
1	Powierzchnia z drobną fakturą	+ 3 mm, - 3 mm

#### 2.2.2. Podlewka pod krawężnik

Pod krawężnik należy stosować polewkę z gysu otoczonego żywicą.

Dopuszcza się wykonanie krawężnika na podlewce z zaprawy niskoskurczowej, **ale wymaga się wtedy zastosowania drenów poprzecznych układanych pod krawężnikiem w rozstawie ok. 0,5 m.**

Na dojazdach, tam gdzie Dokumentacja Projektowa tak przewiduje, krawężnik należy ustawiać na ławie betonowej wykonanej wg STWiORB D-08.01.01. [2]

##### 2.2.2.1. Podlewka z gysu otoczonego żywicą

Do wykonania podlewki należy stosować kruszywo jednofrakcyjne, ze skał magmowych, czyste (płukane), suche (o wilgotności < 4%), spełniające wymagania PN-EN 12620+A1 [29]. Uziarnienie grys w drenach – 8/16.

Kategorie właściwości kruszywa:

-kategoria uziarnienia: G<sub>C</sub>85/20

-kategoria mrozoodporności: F<sub>2</sub>

-kategoria zawartości pyłów: f<sub>1,5</sub>

Do otoczenia grys należy stosować żywicę epoksydową, jak w tabelicy 6.

**Tablica 6. Wymagania dla żywicy epoksydowej**

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Wygląd zewnętrzny	-	wg *)	ocena organoleptyczna
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥ 5,5	PN-EN ISO 527-2 [19]
3	Wydłużenie	%	≥ 30	PN-EN ISO 527-2 [19]

\*) Żywica powinna być barwy określonej przez producenta. Po upływie czasu utwardzania, po dotknięciu powierzchni próbki nie powinno się stwierdzić na palcach widocznych śladów żywicy.

#### 2.2.2.2. 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 tabelicy 7.

**Tablica 7. Wymagania dotyczące zaprawy na polewkę**

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	2	3	4	5
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	≥ 45	PN-EN 12190[23]
3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	≥ 2,0 ≥ 1,5	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [35] lub PN-EN 1542[30]
4	Skurcz po okresie twardnienia 90 dni	%	≤ 1,0	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [37] lub PN-EN 12617-4[24]
5a	Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni	%	≤ 0,3	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [36]
	Lub			
5b	Ograniczony skurcz/pęcznienie, przyczepność po badaniu	MPa	≥ 2,0	PN-EN 12617-4[24]
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 [31]
	Lub			
	Kompatybilność cieplna, Część 1: Zamrażanie-rozmrażanie-przyczepność po 50 cyklach	MPa	≥ 2,0	PN-EN 13687-1[25]

#### 2.2.2.3. Materiały do wykonania krawężnika betonowego na ławie z oporem ustawianego na dojazdach

Materiały – wg STWiORB D-08.01.01[2]

#### 2.2.3. Materiał na kotwy

Do wykonania kotew należy stosować stal spełniającą wymagania STWiORB M-12.01.01.[3]. Średnica kotew i klasa stali powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Kotwy należy wklejać w krawężnik za pomocą żywicy epoksydowej. Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do stali, betonu i kamienia. Należy zastosować żywicę, która spełnia właściwości podane w tabelicy 8.

**Tablica 8**

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie	MPa	≥ 3	PN-92/B-01814[14]
2	Przyczepność do stali	MPa	≥ 8	PN-92/B-01814[14]
3	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥ 30	PN-81/C-89034[15]

4	Wytrzymałość na ściskanie	MPa	≥90	PN-EN ISO 604: [17]
---	---------------------------	-----	-----	---------------------

#### 2.2.4. Materiał do wypełnienia spoin

2.2.4.1. 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 promieni UV, wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu. Powinien nadawać się do wykonywania uszczelnień w elementach z betonu lub kamienia narażonych na działanie wody. Jeżeli Producent tak wymaga, przed nałożeniem kitu powierzchnie szczeliny należy zagruntować środkiem rekomendowanym przez Producenta. Kit powinien być barwy zbliżonej do naturalnego koloru betonu.

Wymagania dla kitu podano w tablicy 8

**Tablica 8: Wymagania techniczne dla kitu uszczelniającego**

L.p.	Właściwości	Wymagania	Metody badań
1	Wygląd zewnętrzny	masa barwy szarej, o konsystencji półgęstej, bez grudek i zanieczyszczeń	PN-B-30150 [13]
2	Odporność na powstawanie rys skurczowych	szpachli brak rys, pęknięć, kraterków i odspojeń przy krawędziach	PN-B-30152:1997[12]
3	Właściwości adhezyjno-kohezyjne po działaniu zmiennych temperatur (podłoże –beton), charakter uszkodzenia	brak uszkodzenia	PN-EN ISO 9047[21] (po kondycjonowaniu metodą B)
4	Właściwości mechaniczne przy rozciąganiu w temperaturze -30±2°C (podłoże beton), przy wydłużeniu 100%, N/mm <sup>2</sup> , charakter uszkodzenia	brak uszkodzenia	PN-EN ISO 8339[22] (po kondycjonowaniu metodą B) lub PN-B-30152[12]
5	Właściwości adhezyjno-kohezyjne po działaniu ciepła, wody i sztucznego światła, przy stałym wydłużeniu 100% (podłoże beton), charakter uszkodzenia	brak uszkodzenia	PN-EN ISO 11431[23] po kondycjonowaniu metodą B)
9	Odporność na podwyższone temperatury	brak uszkodzenia	PN-B-30152:1997[12]

#### 2.2.4.2. Uszczelnienie między krawężnikiem i warstwą ścierną 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 °C do 250 °C). Materiał taśmy powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temperaturze - 30 °C, a w podwyższonych temperaturach – do 100 °C, nie powinien spływać ze szczelin pionowych), powinien wykazywać bardzo dobrą przyczepność do uszczelnianych elementów (betonowych, kamiennych i asfaltowych). Materiał powinien ponadto wykazywać odporność na promienie UV, roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczeliny.

Wymagania dla taśmy podano w tablicy 9.

**Tablica9. Wymagania dla asfaltowej taśmy uszczelniającej**

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Penetracja stożkiem w 25 °C	0,1 mm	od 40 do 70	PN-EN 13880-2 [6]
2	Temperatura mięknięcia wg PiK	°C	≥ 90	PN-EN 1427 [7]
3	Mrozoodporność (upadek kuli z 2,5 m, temperatura -20 °C	-	min. 3 kule całe	PB/TN-2/3 [32]
4	Wydłużenie taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C	Mm	≥ 4,0	PB/TN-2/4 [33]
5	Rodzaj zerwania taśmy w szczelinie, w temperaturze -20 °C	-	brak zerwania przy wydłużeniu 4,0 mm	PB/TN-2/5 [34]

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano wD-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 miesządem mechanicznym (około 300 ÷ 400 obr/min) do przygotowania żywicy
- wiertarką do betonu Do wiercenia otworów na kotwy

Przewiduje się ręczne układanie krawężników, 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. Wszystkie użyte do pakowania taśmy metalowe powinny być odporne na korozję.

Krawężniki z materiałów kamiennych można przechowywać na składowiskach otwartych w sposób zabezpieczających przed uszkodzeniem.

### 4.3. Transport zaprawy niskoskurczowej

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

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszki lub beczki).

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-C-81400 [8].

### 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 lepiących, zbytnią kruchość papieru przekładkowego, usztywnienie taśmy.

## 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. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie podlewki pod krawężnik,

- 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.

Przed przystąpieniem do ustawiania krawężnika na podlewce niskoskurczowej należy wykonać drenaż za i pod krawężnikami wg STWiORB M-16.01.03.[4]

### 5.4. Wykonanie podlewki pod krawężnik

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. Ustawienie krawężnika winno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni. Ostateczna grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Podlewkę pod krawężnik należy wykonać na warstwie izolacji dodatkowo wzmocnionej w paśmie krawężnika i kapy w postaci dodatkowej warstwy hydroizolacji. Powierzchnia izolacji, na której układa się materiał podlewki powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju.

#### 5.4.1. Wykonanie podlewki z grysu otoczonego żywicą

Podlewkę należy wykonać z materiałów wg pkt.2.2.2.1. Żywicę i utwardzacz należy wymieszać w stosunku określonym przez producenta, za pomocą mieszadła zamontowanego na wiertarce wolnoobrotowej. Przygotowanej żywicy nie można przechowywać, lecz należy ją natychmiast wymieszać z kruszywem.

Przed wymieszaniem grysu z żywicą epoksydową, grys należy przesiać, tak aby nie zawierał on innych frakcji niż podane w pkt. 2., następnie należy go wypłukać wodą w celu oczyszczenia z kurzu i wysuszyć. Kruszywo należy wymieszać z żywicą narzędziami ręcznymi w taczkach lub małej betoniarnie. Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła ziarna kruszywa, ale nie więcej. Przeciętna ilość żywicy to  $1,5 \div 2\%$  masy kruszywa.

Mieszanie żywicy z utwardzaczem oraz otaczanie gryków i ich wbudowywanie należy wykonywać w sposób ciągły, bez przerw, ponieważ czas użycia żywicy jest ograniczony i zależy od temperatury otoczenia. Temperatura przygotowanej mieszanki powinna wynosić  $+10^{\circ}\text{C} \div +15^{\circ}\text{C}$ . Masa drenażowa powinna być wbudowywana w czasie max. 30 min. od momentu dodania utwardzacza do żywicy (chyba, że producent żywicy podaje inaczej).

#### 5.4.2. Wykonanie podlewki z zaprawy niskoskurczowej

Podlewkę należy wykonać z zaprawy wg pkt.2.2.2.2.

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008 [8] 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.

Ustawienie krawężników na podlewce z zaprawy niskoskurczowej wymaga zastosowania drenów za i pod krawężnikiem wg STWiORB M-16.01.03.[4]

#### 5.4.3. Wykonanie ławy betonowej pod krawężnik

Wykonanie ławy betonowej pod krawężnik i ustawienie krawężnika na ławie – wg STWiORB D-08.01.01.[2]

### 5.5. Kotwy

Kotwy należy wklejać w wywiercone wcześniej otwory za pomocą żywicy epoksydowej. Należy wywiercić 2 otwory w każdym elemencie krawężnikowym o długości 1,0 m. Po wywierceniu otworów należy je oczyścić

strumieniem sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa i zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

Składniki żywicy należy mieszać w proporcjach ściśle wg wskazań producenta. Składniki należy mieszać aż do osiągnięcia jednolitej barwy, przez okres czasu określony przez producenta, lecz nie krócej niż przez 3 minuty. Następnie wymieszany materiał należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Czas przydatności żywicy w temperaturze +20°C wynosi zwykle około 30 minut. Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od +5 °C do +30 °C.

Kotwy przed ich osadzeniem w otworach muszą być dokładnie oczyszczone.

## **5.6. 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. Kolejne krawężniki powinny licować ze sobą, tzn nie mogą występować między nimi uskoki.

## **5.7. 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.

### **5.7.1. Uszczelnienie między krawężnikiem i warstwą ścierną nawierzchni**

Szczelinę między krawężnikiem i warstwą ścierną nawierzchni należy uszczelnić taśmą asfaltową wg pkt.2.2.4.2.. 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 przekładowy. Zaleca się przyklejenie taśmy tak, aby jej górna krawędź wystawała około 5 mm ponad nawierzchnię. Po przyklejeniu taśmy należy zerwać papier przekładowy. Wystająca krawędź taśmy musi być przywalowana podczas zagęszczania warstwy ścierną nawierzchni.

### **5.7.2. Uszczelnienie między krawężnikiem i betonem zabudowy i między krawężnikami**

Uszczelnienie między krawężnikiem i betonem zabudowy i między krawężnikami należy wykonać za pomocą kitu wg 2.2.4.1.

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 za pomocą urządzenia rekomendowanego przez producenta.

Powierzchnie stykowe krawężników powinny być oczyszczone i wypięskowane i, jeżeli producent kitu uszczelniającego tak wymaga, zagruntowane primerem należącym do Systemu. Styki między krawężnikami można uszczelniać w trakcie układania krawężników, przez naniesienie warstwy kitu na powierzchnię stykową kolejnego elementu krawężnika i dociśnięcie układanego krawężnika do poprzedniego. Dopuszcza się aplikację kitu po ustawieniu krawężników – kit należy wtłaczać w szczeliny przy użyciu specjalnego kartusza dostarczonego przez producenta.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w 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, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym przed przystąpieniem do układania krawężnika.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Kontrola krawężnika

Zakres kontroli obejmuje:

- sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika,
- badania laboratoryjne krawężnika,
- wklejenie kotew,
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- uszczelnienie spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

#### 6.3.1. Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika

Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika należy przeprowadzić wg PN-EN 1343 [5], na zgodność z pkt.2.2.1. niniejszej SSTWiORB, dopuszczalne odchyłki wymiarowe podano w tablicach 2, 3, 4 i 5. Próbkę do badań wyglądu zewnętrznego należy pobrać zgodnie z PN-EN 1343 [5], załącznik C.

#### 6.3.2. Badania laboratoryjne krawężnika

W wytwórni powinny być przeprowadzone następujące badania laboratoryjne:

- badanie wytrzymałości na ściskanie skały, z której zostały wyprodukowane krawężniki wg PN-EN 1926 [14],
- badanie nasiąkliwości wg PN-EN 13755 [28],
- badanie odporności na zamrażanie wg PN-EN 12371 [17],
- badanie ścieralności na wg PN-B-14157 [27],
- badanie wytrzymałości na zginanie wg PN-EN 12372 [18].

Próbki materiału kamiennego do badań należy pobierać wg PN-EN 1343 [5].

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.

#### 6.3.3. Wklejenie kotew

Materiał na kotwy i żywica do ich wklejenia powinny spełniać wymagania podane w pkt. 2.2.3. Należy skontrolować rozmieszczenie otworów na kotwy; odchylenie od projektowanego nie powinno przekraczać  $\pm 1$  cm.

#### 6.3.4. Ułożenie podlewki pod krawężnikiem

Materiały na polewkę powinny spełniać wymagania pktu 2.2.2 niniejszej STWiORB.

W przypadku podlewki z grysu należy skontrolować czy:

- grysy w podlewce są dokładnie otoczone żywicą, ale jest przy tym zapewniony przepływ wody między ziarnami
- podlewka jest połączona drenami poprzecznymi z drenem wzdłuż osi odwodnienia

Kontrola wykonania ławy betonowej pod krawężnik – wg STWiORB D-08.01.01.[2]

#### 6.3.6. Uszczelnienie spoin

Materiały do uszczelnienia spoin powinny spełniać wymagania pktu 2.2.4.

Należy skontrolować powierzchnie szczelin przed wypełnieniem: powinny być dokładnie oczyszczone. Wszystkie spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

Szerokość szczelin między krawężnikami powinna wynosić  $2 \div 3$  mm.

#### 6.3.7. Kontrola ustawienia krawężnika

Należy sprawdzić dopuszczalne odchyłki ustawienia krawężnika:

- dopuszczalne odchylenie linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, mierzone łąką o długości 4,0 m nie powinno być większe niż 0,5 cm,
- dopuszczalne odchylenie górnej płaszczyzny krawężnika mierzone łąką o długości 4,0 m nie powinno być większe niż 0,5 cm,
- rzędna górnej powierzchni krawężnika mierzona co 10 m nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 0,5$  cm,

- odchylenie linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej mierzone co 10 m nie powinno przekraczać  $\pm 1,0$  cm,

Kontrola ustawienia krawężnika na ławie betonowej – wg STWiORB D-08.01.02.[2]

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową dla M.19.01.01 jest m (metr) ułożonego krawężnika kamiennego na obiekcie lub betonowego na ławie z oporem na dojeździe.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie drenów pod i za krawężnikiem,
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- wklejenie kotew.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania krawężnika na obiekcie obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- bieżącą obsługę geodezyjną,
- dostarczenie wszystkich materiałów ( krawężników, materiału na podlewkę, stali na kotwy, materiałów uszczelniających) i innych niezbędnych środków produkcji,
- wyznaczenie linii prowadzącej,
- wykonanie podlewki ,
- wywiercenie otworów i wklejenie kotew ,
- ustawienie krawężnika,
- oczyszczenie i wypełnienie spoin między krawężnikami,
- wykonanie uszczelnienia między krawężnikiem i betonem chodnika/gzymsu,
- wykonanie uszczelnienia między krawężnikiem i nawierzchnią,
- ubytki i odpady,
- wykonanie badań wg pkt. 6 STWiORB,
- Szkice powykonawcze,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena wykonania krawężnika betonowego na ławie – wg STWiORB D-08.01.01.[2]. Pkt.9.

Cena jednostkowa wykonania drenażu za i pod krawężnikiem – wg STWiORB M-16.01.03[4] pkt.9.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje również:

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

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. STWiORB**

1.	D-M-00.00.00	Wymagania ogólne
2.	D-08.01.01	Krawężniki betonowe
3.	M-12.01.01	Zbrojenie betonu stałą miękką klasy A-IIIN
4.	M-16.01.03	Odwodnienie izolacji pomostu

**10.2. Normy**

5.	PN-EN 1343	Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.
6.	PN-EN 13880-2	Zalewy szczelin na gorąco – Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25°C
7.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia – Metoda pierścieni i kula
8.	PN-C-81400	Wyroby lakierowe – Pakowanie, przechowywanie, transport
9.	PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
10.	PN-EN 13755	Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym
11.	PN-B-30152	Kity budowlane kauczukowe uszczelniające
12.	PN-B-30150	Kity budowlane trwale plastyczne-olejowy i polistyrenowy
13.	PN-B-0814	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie-Konstrukcje betonowe i żelbetowe-Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
14.	PN-C-89034	Tworzywa sztuczne-Oznaczenie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu
15.	PN-EN ISO 178	Tworzywa sztuczne-Oznaczenie właściwości podczas zginania
16.	PN-EN ISO 604	Tworzywa sztuczne -Oznaczenie właściwości podczas zginania
17.	PN-EN 12371	Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie mrozoodporności
18.	PN-EN 12372	Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie wytrzymałości na zginanie pod działaniem siły skupionej.
19.	PN-EN ISO 527-2	Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do prasowania, wtrysku i wytłaczania
20.	PN-EN ISO 9047:2004	Konstrukcje budowlane -- Wyroby do uszczelniania -- Określanie właściwości adhezji/kohezji kitów w zmiennych temperaturach
21.	PN-EN ISO 8339	Konstrukcje budowlane. Wyroby do uszczelniania. Kity. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu.
22.	PN-EN ISO 11431:2004	Konstrukcje budowlane -- Wyroby do uszczelniania -- Określanie właściwości adhezji/kohezji kitów po działaniu ciepła, wody i sztucznego światła działającego przez szkło
23.	PN-EN 12190	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej
24.	PN-EN 12617-4:2004	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Część4: Oznaczanie skurczu i wydłużenia
25.	PN-EN 13687-1:2008	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie kompatybilności cieplnej-Część 1: Cykliczne zamrażanie-rozmrażanie przy zanurzeniu w roztworze
26.	PN-EN 1926	Metody badań kamienia naturalnego -- Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie
27.	PN-EN 14157	Kamień naturalny – Oznaczanie odporności na ścieranie
28.	PN-EN 13755:2008	Metody badań kamienia naturalnego -- Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym
29.	. PN-EN 12620+A1	Kruszywa do betonu

30 PN-EN 1542

Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Pomiar przyczepności przez odrywanie

**10.3. Inne**

- 31. Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych
- 32. Procedura badawcza nr PB/TN-2/3 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie
- 33. Procedura badawcza nr PB/TN-2/4 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie
- 34. Procedura badawcza nr PB/TN-2/5 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania
- 35. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”
- 36. Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
- 37. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2044 r. od wyrobach budowlanych (Dz.U. 2004 nr 92, poz. 881).

**ZAŁĄCZNIK 1****KRAWĘŻNIK MOSTOWY ZE ŚCIECIEM**