**D-12. KRAWĘŻNIKI BETONOWE**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ustawienia krawężników betonowych w związku z zamierzeniem budowlanym pn.: „Remont i naprawa dróg gminnych w Konstantynowie Łódzkim w roku 20224”

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Szczegółowa specyfikacja techniczna powinna być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników betonowych typu ulicznego zgodnie z dokumentacja projektową.

Zakres rzeczowy obejmuje:

* ustawienie krawężników betonowych o wymiarach 15x30 cm z wykonaniem ław betonowych z betonu C12/15 na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 5 cm,
* ustawienie krawężników betonowych o wymiarach 15x22 cm z wykonaniem ław betonowych z betonu C12/15 na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 5 cm,
* ustawienie krawężników (oporników) betonowych o wymiarach 12x25 cm z wykonaniem ław betonowych z betonu C12/15 na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 5 cm.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Krawężniki betonowe** – prefabrykat betonowy przeznaczony do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach, stosowany:

1. w celu ograniczenia albo wyznaczenia granicy rzeczywistej lub wizualnej,
2. jako kanały odpływowe, oddzielnie lub w połączeniu z innymi krawężnikami,
3. jako oddzielenie pomiędzy powierzchniami poddanymi różnym rodzajom ruchu drogowego.

**1.4.2. Wymiar nominalny** – wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek.

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

**2. Materiały**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Materiały do wykonania robót**

**2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej i STWiORB.

**2.2.2. Stosowane materiały**

Przy ustawianiu krawężników na ławach należy stosować następujące materiały:

* krawężniki/oporniki betonowe o wymiarach określonych w dokumentacji projektowej,
* beton na ławę,
* piasek na podsypkę i do zapraw,
* cement do podsypki i do zapraw,
* wodę,
* bitumiczna masa zalewowa.

**2.2.3. Krawężniki betonowe**

**2.2.3.1**. Wymagania ogólne wobec krawężników

Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

Krawężnik może być produkowany:

1. z jednego rodzaju betonu,
2. z różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4 mm),

Zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000 mm, płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie.

**2.2.3.2**. **Wymagania wobec wymiarów krawężników**

Wymiary nominalne powinny być zadeklarowane przez Producenta zgodnie z wymaganiami STWiORB.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| L.P. | Badana cecha | Wymagania wg PN-EN 1340 | |
| 1. | Długość | ±1% nie mniej niż (-4mm) i nie więcej niż (+10mm) | |
| 2. | Wymiary powierzchni za wyjątkiem promienia | ±3% nie mniej niż (-3mm) i nie więcej niż (+5)mm | |
| 3. | Pozostałe wymiary | ±5% nie mniej niż (-3mm) i nie więcej niż (+10)mm | |
| 4. | Płaskość i prostoliniowość | Długość pomiarowa w mm | Dopuszczalna odchyłka płaskości i prostoliniowości w mm |
| 300 | ±1,5 |
| 400 | ±2,0 |
| 500 | ±2,5 |
| 800 | ±4,0 |

**2.2.3.3**. **Wymagania techniczne**

Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu przedstawia tablica 1.

**Tablica 1.**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Cecha | Klasa | Oznaczenie | Wymagania | | |
| 1 | Właściwości fizyczne i mechaniczne | | | | | |
| 1.1 | Odporność na zamrażanie/  rozmrażanie z udziałem soli odladzających | 3 | D | Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m2, przy czym żaden pojedynczy wynik >1,5 kg/m2 | | |
| 1.2 | Wytrzymałość na zginanie | 2 | T | Charakterystyczna  wytrzymałość na zginanie, MPa | | Minimalna wytrzymałość na zginanie, MPa |
| 5,0 | | 4,0 |
| 1.3 | Trwałość ze względu na wytrzymałość |  |  | Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania  punktu 1.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji | | |
| 1.4 | Nasiąkliwość | 2 | B | Wartość średnia ≤ 6,0 | | |
| 1.5 | Odporność na ścieranie | 4 | I | Pomiar wykonany na tarczy | | |
| szerokiej ściernej, wg zał. G normy  ≤ 20 mm | Böhmego, wg zał. H normy  ≤ 18 000 mm3 /5000 mm2 | |
| 2 | Aspekty wizualne | | | | | |
| 2.1 | Wygląd |  | J | powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych . | | |

**2.2.3.4.** **Składowanie krawężników**

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych.

**2.2.4.** **Beton na ławę betonową**

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować beton klasy C 12/15 wg. PN-EN 206.

**2.2.5.** **Piasek**

Do podsypki cementowo-piaskowej (1:4) należy stosować piasek odpowiadający wymaganiom PN-EN 13242.

Należy zastosować piasek o uziarnieniu kategoria GF80 oraz zawartości pyłów kategoria f7.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

**2.2.6.** **Cement**

Na podsypkę cementowo-piaskową należy stosować cement 32,5 spełniający wymagania PN-EN 197-1.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

**2.2.7. Woda**

Należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-EN 1008.

**2.2.8. Bitumiczna masa zalewowa**

Należy stosować bitumiczną, trwale elastyczną masę zalewową do szczelin i dylatacji w nawierzchniach asfaltowych i betonowych, do naprawy pęknięć stosowana na gorąco, zgodną z PN-EN 14188-1.

**3. Sprzęt**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

* betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
* wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych,
* kotłów z mieszadłem i termometrem do masy zalewowej,
* innego sprzętu zaakceptowanego przez Zamawiającego.

**4. Transport**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**4.2. Transport krawężników**

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

**4.3. Transport pozostałych materiałów**

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

**5. Wykonanie robót**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową i STWiORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

* roboty przygotowawcze,
* wykonanie ławy,
* ustawienie krawężników,
* roboty wykończeniowe.

**5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji Projektowej, STWiORB lub wskazań Zamawiającego:

* ustalić lokalizację robót,
* ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
* usunąć przeszkody, np. słupki, pachołki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
* ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
* określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

**5.4. Wykonanie ławy**

**5.4.1. Koryto pod ławę**

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić, co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

**5.4.2. Ława betonowa**

Ławę betonową wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251, przy czym należy stosować, co 50 m szczeliny dylatacyjne.

**5.5. Ustawienie krawężników betonowych**

**5.5.1.** **Zasady ustawiania krawężników**

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić:

- 12 cm, zasadnicza wysokość wystawienia krawężnika wzdłuż jezdni,

- 2 cm na odcinku zejść chodnikowych w miejscach przejść dla pieszych,

- 10 cm na krawędzi wysp środkowych.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem starannie ubitym.

Szerokość spoin przy ustawianiu krawężnika nie powinna przekraczać 5 mm. Spoin nie należy wypełniać.

**5.5.2. Ustawienie krawężników na ławie betonowej**

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej o grubości określonej w dokumentacji projektowej, w przypadku braku takiej informacji o grubości 5 cm po zagęszczeniu.

**5.6. Roboty wykończeniowe**

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

* wypełnienie bitumiczną masą zalewową szczeliny między krawężnikiem a nawierzchnią drogową o ile krawężnik dostawiany jest do istniejącej nawierzchni drogowej,
* odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
* roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

**6. Kontrola jakości robót**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedłożyć Zamawiającemu do akceptacji:

- wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania, deklaracje zgodności z dokumentem odniesienia, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

- własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2 - sprawozdanie z pomiaru cech zewnętrznych krawężników.

Ocenę prefabrykatu do wbudowania zgodnie z pkt. 2, należy wykonać jednorazowo dla każdej dostarczonej na budowę partii materiału.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1340.

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt. 2.

**6.3. Badania w czasie robót** ilość i rodzaj badań określa INSPEKTOR NADZORU INWESTORSKIEGO

**6.3.1**. **Sprawdzenie koryta pod ławę**

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 5 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt. 5.4.1.

**6.3.2**. **Sprawdzenie ław**

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

1. zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z Dokumentacją Projektową.

Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 1 cm na każde 100 m ławy,

1. wymiary ław.

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

* dla wysokości ± 10% wysokości projektowanej,
* dla szerokości ± 10% szerokości projektowanej,

1. równość górnej powierzchni ław.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

1. odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 5 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

**6.3.3**. **Sprawdzenie ustawienia krawężników**

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

* dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 5 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
* dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
* równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

**6.4. Roboty nie spełniające wymagań**

Postępowanie z robotami niespełniającymi wymagań określono w STWiORB DM.00.00.00.

**7. Obmiar robót**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika betonowego z wypełnieniem bitumiczną masą zalewową szczeliny między krawężnikiem a nawierzchnią drogową.

**8. Odbiór Robót**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

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

**8.2. Dokumenty do odbioru robót**

Do odbioru częściowego lub końcowego robót należy przedłożyć odbierającemu dokumenty zgodne z STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**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” pkt 9.

**9.2. Cena jednostkowa**

Cena wykonania 1 m krawężnika betonowego obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
* wykonanie koryta pod ławę,
* wykonanie szalunku,
* wykonanie ławy,
* wykonanie podsypki,
* ustawienie krawężników na podsypce,
* zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
* wypełnienie bitumiczną masą zalewową szczeliny między krawężnikiem a nawierzchnią drogową,
* przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

**10. Przepisy związane**

**10.1. Normy**

PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku

PN-EN 206 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 1340 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań

PN-EN 13369 Wspólne wymagania dla prefabrykatów betonowych

PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe

PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu

BN-6731-08 Cement. Transport i przechowywanie

PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe. Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco