

**D.08.01.01 KRAWĘŻNIKI BETONOWE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem n/n Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru krawężników betonowych w ramach przebudowy dróg na osiedlu Zielone w Czarnej Białostockiej - ul. ul. Różana, Wierzbowa, Jodłowa, Olchowa, Bukowa, Gajowa, Akacyjowa, Bromboszcza, Tulipanów, Chabrowa, Makowa, Zielona i Ciąg pieszo-jezdny na Dz. Nr. 426.

**1.2. Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w n/n Specyfikacji Technicznej dotyczą robót związanych z ustawieniem krawężników, opomników betonowych wibroprasowanych 15x30 cm, 15x22 cm, 12x25 cm i na ławie betonowej z oporem, na ławie betonowej zwykłej i na podsypce cementowo-piaskowej wyznaczających krawędzie drogi.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Krawężniki uliczne** - krawężniki składające się z elementów betonowych lub kamiennych i stanowiące odgraniczenie pasa jezdni ulicy od pasów chodnikowych.

**1.4.2. Ława** - warstwa nośna służąca do umocnienia krawężnika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na grunt.

**1.4.3. Podsypka** - warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu ziemnym lub ławie.

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów**

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

**2.2. Materiały do wykonania krawężników**

Materiałami stosowanymi przy ustawianiu krawężników zgodnie z zasadami n/n ST są:

**2.2.1. Krawężniki betonowe**

Krawężniki betonowe prostokątne ścięte typu ulicznego (U) o wymiarach 15x30x100 cm, 15x22x100 cm, opomniki betonowe 12x25x100 cm, gat. I z betonu klasy C25/30 [B-30], powinny odpowiadać wymaganiom normy BN-80/6775-03/04, BN-80/6775-03/01 oraz Komunikatu PKNMiJ z dnia 29 maja 1987 r. Wytrzymałość betonu na ściskanie powinna być zgodna z PN-B-06250 dla danej klasy betonu, nasiąkliwość - nie powinna być większa niż  $\leq 6\%$ . Odporność na działanie mrozu zgodnie z PN-B-06250 - stopień mrozoodporności F 75.

Ścieralność na tarczy Boehmego według BN-80/6775-03.04 nie powinna przekraczać dla gatunku I - 3 mm.

Nośność elementów zgodnie z normą BN-80/6775-03.04 oraz Komunikatem Polskiego Komitetu Normalizacji, Miary i Jakości z dnia 29 maja 1987 r. nie powinna być mniejsza niż 31,6 kN.

Wymiary i kształty krawężników przyjmować zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Na łuku drogi o promieniu  $\leq 9,00$  m należy zastosować krawężniki łukowe.

**2.2.1.1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników**

Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników betonowych, zgodnie z PN-EN 1340 [10] powinny wynosić:  
 długość:  $\pm 1\%$  z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 4 mm i nie więcej niż 10 mm.

Inne wymiary z wyjątkiem promienia:

dla powierzchni:  $\pm 3\%$  z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 5 mm.

dla innych części:  $\pm 5\%$  z dokładnością do milimetra, nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 10 mm.

Różnica pomiędzy wynikami pomiarów tego samego wymiaru krawężnika nie powinna przekraczać 5 mm.

Dla powierzchni określonych jako płaskie i dla krawędzi określonych jako proste dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości podano w tablicy 1.

**Tablica 1. Dopuszczalne odchyłki płaskości i prostoliniowości**

Długość pomiarowa mm	Dopuszczalna odchyłka płaskości i prostoliniowości mm
300	$\pm 1,5$
400	$\pm 2,0$
500	$\pm 2,5$
800	$\pm 4,0$

**2.2.1.2. Wymagania normy PN-EN 1340 [10] w zakresie aspektów wizualnych****2.2.1.2.1. Wygląd**

Powierzchnia krawężników oceniana zgodnie z załącznikiem J nie powinna wykazywać defektów, takich jak rysy lub odpryski.

W krawężnikach dwuwarstwowych, ocenianych zgodnie z załącznikiem J, nie dopuszcza się występowania rozwarstwienia.

UWAGA: Ewentualne wykwyty nie mają szkodliwego wpływu na właściwości użytkowe krawężników i nie są uważane za istotne.

**2.2.1.2.2. Tekstura**

Jeżeli krawężniki produkowane są z powierzchnią o specjalnej teksturze, to taka tekstura powinna być określona przez producenta.

Zgodność elementów ocenianych na podstawie załącznika J powinna być ustalona, o ile nie ma znaczących różnic tekstury, przez porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę.

UWAGA: Różnice w jednolitości tekstury krawężników, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne.

**2.2.1.2.3. Zabarwienie**

W zależności od decyzji producenta barwić można warstwę ścieralną lub cały element.

Jeżeli nie ma znaczących różnic w zabarwieniu, zgodność elementów ocenianych wg załącznika J powinna być ustalona przez porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę.

UWAGA: Różnice w jednolitości zabarwienia krawężników, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne.

**2.2.1.3. Składowanie**

Krawężniki betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym z zastosowaniem podkładek i przekładek ułożonych w pionie jedna nad drugą.

Wymiary przekroju poprzecznego podkładek i przekładek nie powinny być mniejsze niż: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, a długość przekładek powinna być minimum 5 cm większa niż szerokość krawężnika.

**2.2.2. Beton zwykły C12/15 (B-15), spełniający wymagania PN-EN 206-1 [2]**

Beton klasy C12/15 [B-15] do wykonania ław pod krawężniki powinien odpowiadać PN-EN 206-1 [1].

Kruszywo do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620 [2]:

- zawartość pyłów, f% - f1,5
- Mrozoodporność: F1
- Lekkie zanieczyszczenia: mLPC0,1

Kruszywo do mieszanki betonowej o ciągłym uziarnieniu powinno spełniać wymagania dotyczące procentu przechodzącej masy przez dwa sита pośrednie podane w tablicy 1a.

**Tablica 1a Wymagania uziarnienia kruszyw o ciągłym uziarnieniu**

Wymiar kruszywa [mm]		Ogólne granice do podanych niżej sit	
Zestaw podstawowy plus zestaw 1	Zestaw podstawowy plus zestaw 2	40 ± 20	70 ± 20
		Dla sita [mm]	
-	0/6,3	1	4
0,8	0,8	1	4
-	0/10	1	4
0/11,2 (11)	-	2	5,6 (5)
-	0/12,5 (12)	2	6,3 (6)
-	0/14	2	8
0/16	0/16	2	8
-	0/20	2	10
0/22,4 (22)	-	2	11,2 (11)
0/31,5 (32)	0,31,5 (32)	4	16
-	0/40	4	20
0/45	-	4	22,4 (22)
Wartości w nawiasach można stosować w uproszczonym opisie wymiarów kruszywa			

Uziarnienie kruszywa wypełniającego oznaczone zgodnie z PN-EN 933-1 powinno mieścić się w granicach określonych w tablicy 1b.

**Tablica 1b Wymagania dotyczące uziarnienia kruszywa wypełniającego**

Wymiar sita [mm]	Procent przechodzącej masy	
	Ogólny zakres do poszczególnych wyników	Maksymalny zakres do poszczególnych wyników
2	100	-
0,125	Od 85 do 100	10
0,063	Od 70 do 100	10
Zakres uziarnienia deklarowany na podstawie ostatnich 20 wartości (zał. H tablica 1 wg PN-EN 12620 90 % wyników powinno znaleźć się w tym zakresie, ale wszystkie wyniki powinny mieścić się w ogólnym zakresie uziarnienia (kolumna 2))		

Woda powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami PN-EN 1008 [4]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę pitną.

### 2.2.3. Cement

Cement portlandzki do betonu i na podsypkę cementowo-piaskową powinien być marki nie mniejszej niż 32,5, odpowiadający wymaganiom normy PN-EN 197-1 [5].

Cement użyty do wytwarzania zaprawy cementowo-piaskowej do zalania spoin krawężników powinien odpowiadać normie PN-EN 197-1 [5].

Składowanie i okres przechowywania powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [8].

### 2.2.4. Woda

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej, powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008 [6].

### 2.2.5. Piasek

Kruszywo na podsypkę i do wypełnienia spoin powinno odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 13139. Na podsypkę powinno się stosować piasek, natomiast do wypełnienia spoin przez zamulenie - piasek o zawartości pyłów mineralnych nie większej niż 5 % (kategoria 2).

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

#### 3.2. Sprzęt do ustawienia krawężników

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo- piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### 4.2. Transport materiałów do wykonania krawężników

##### 4.2.1. Krawężniki

Krawężniki można przewozić środkami transportu po osiągnięciu wytrzymałości minimum 0,7 średniej wytrzymałości badanej serii próbek. Krawężniki na środkach transportowych należy układać w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Powinny one być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem w czasie transportu, górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportu więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

##### 4.2.2. Mieszanka betonowa C 12/15 ( B15 )

Ze względu na wykonywanie betonu o konsystencji wilgotnej może on być transportowany samochodami wywrotkami z wywórnymi z zapewnieniem utrzymywania właściwej konsystencji.

##### 4.2.3. Cement

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

##### 4.2.4. Piasek naturalny

Transport kruszywa powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

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

#### 5.2. Zakres wykonywanych robót

##### 5.2.1. Wykonanie koryta pod ławy

Wykop koryta pod ławy należy wykonać zgodnie z PN-B-06050. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

##### 5.2.2. Wykonanie ławy betonowej

Ławy betonowe z oporem należy wykonać z betonu klasy C12/15 [B15] w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównany warstwami. Ława powinna być zagęszczona przez ubicie lub wibrowanie.

Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251, przy czym należy co 50 m stosować szczeliny dylatacyjne, wypełnione bitumiczną masą zalewową, odpowiadającą wymaganiom BN-74/6771-04.

Szczeliny należy starannie oczyścić na pełną wysokość ławy i osuszyć przed zalaniem ich bitumiczną masą zalewową. Przed zalaniem należy podgrzać masę zalewową do temperatury 150÷170°C.

#### 5.2.4. Ustawienie krawężnika

Krawężniki należy ustawiać zgodnie z lokalizacją podaną w dokumentacji projektowej na ławach betonowych, na podsypce cementowo-piaskowej grubości 5 cm, po zagęszczeniu.

W przypadku regulacji pionowej krawężników ławę betonową po usunięciu prefabrykatu należy oczyścić z luźnego materiału, a następnie uzupełnić betonem w szalunku do wymaganej niwelety.

Tylna ścianka krawężnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym ubitym gruntem przepuszczalnym.

Na łukach o promieniu  $R \leq 9$  m należy zastosować krawężniki łukowe.

Światło krawężników powinno wynosić 12 cm, w miejscach zjazdów światło należy zmniejszyć do 4 cm a na przejściach dla pieszych wysokość krawężnika należy obniżyć do 2 cm.

Niweleta podłużna krawężnika powinna być zgodna z projektowaną niweletą jezdni.

#### 5.2.5. Wypełnienie spoin

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać 1 cm. Spoiny krawężników należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2.

Spoiny przed wypełnieniem należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

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

#### 6.2. Kontrola przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od dostawców materiałów deklaracje zgodności oraz wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić ich wyniki Inżynierowi w celu akceptacji materiałów, zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt. 2 niniejszej ST.

#### 6.3. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót Wykonawca powinien prowadzić doraźne kontrole wszystkich asortymentów robót, składających się na ogólny element.

Kontrola obejmować powinna zgodność wykonywanych robót z dokumentacją projektową, ustaleniami zawartymi w pkt. 5 n/n ST oraz w zakresie badań i tolerancji wykonania robót podanych w pkt. 6.4.

Częstotliwość kontroli powinna być uzależniona od potrzeb gwarantujących wykonanie robót zgodnie z wymaganiami, nie rzadziej jednak niż przed upływem każdego dnia roboczego.

#### 6.4. Kontrola po wykonaniu robót

##### 6.4.1. Sprawdzenie ław fundamentowych

##### 6.4.1.1. Sprawdzenie wytrzymałości gwarantowanej betonu ławy

Badanie wytrzymałości betonu na ściskanie próbek normowych, tj. sześciennych o wymiarze boku 150 mm należy wykonać zgodnie z PN-EN-12390-1.

##### 6.4.1.2. Sprawdzenie profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową

Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy. Sprawdzenie rzędnych niwelety należy wykonać za pomocą niwelatora.

##### 6.4.1.3. Sprawdzenie wymiarów ław z dokumentacją projektową

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

- dla wysokości  $\pm 10$  % wysokości projektowanej,
- dla szerokości ławy  $\pm 20$  % szerokości projektowanej.

##### 6.4.1.4. Sprawdzenie równości górnej powierzchni ławy

Równość górnej powierzchni ławy należy sprawdzać przez położenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, czterometrowej łaty.

Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

**6.4.1.5. Sprawdzenie odchylenia linii ławy od projektowanego kierunku**

Dopuszczalne odchylenie linii ławy od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na 100 m wykonanej ławy.

**6.4.2. Sprawdzenie ustawienia krawężników****6.4.2.1. Dopuszczalne odchylenie linii krawężnika w planie**

Dopuszczalne odchylenie linii krawężnika w planie od linii projektowanej może wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawienia krawężnika.

**6.4.2.2. Dopuszczalne odchylenie niwelety krawężników**

Dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej może wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m badanego niwelacją ciągu krawężnika.

**6.4.2.3. Równość górnej powierzchni krawężników**

Równość górnej powierzchni krawężników należy sprawdzać przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, 3-metrowej łaty.

Prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

**6.4.3.4. Dokładność wypełnienia spoin**

Dokładność wypełnienia spoin należy badać na każdym 10 metrach ustawionego krawężnika.

Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

**7. OBMIAR ROBÓT****7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 metr (m) ustawionego krawężnika betonowego.

**8. ODBIÓR ROBÓT****8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Do odbioru Wykonawca przedstawi wszystkie zaświadczenia o jakości materiałów, wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót.

**8.2. Rodzaje odbiorów**

Roboty objęte niniejszą ST podlegają następującym odbiorom:

- a) odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu (ława betonowa, podsypka),
- b) odbiór ostateczny (wszystkie elementy robót objętych n/n ST)
- c) odbiór pogwarancyjny,

zgodnie z zasadami podanymi w ST D.M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**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 1 m krawężnika należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie na miejsce wbudowania materiałów podstawowych i pomocniczych,
- wykonanie szalunku ławy fundamentowej,
- dostarczenie i wbudowanie mieszanki betonowej,
- przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
- ustawienie krawężników,
- przygotowanie zaprawy cementowej i wypełnienie nią spoin,
- zalanie spoin bitumiczną masą zalewową,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań laboratoryjnych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |                   |  |
|-----|-------------------|--|
| 1.  | PN-B-06050        | Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.  |
| 2.  | PN-EN 206-1       | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.  |
| 3.  | PN-EN 12620       | Kruszywa do betonu.  |
| 4.  | PN-EN 13043: 2004 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.                 |
| 5.  | PN-EN 197-1       | Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.  |
| 6.  | 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. |
| 7.  | PN-N-03010        | Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbkowania.   |
| 8.  | PN-EN 1340        | Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.   |
| 9.  | PN-EN 45014       | Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców.  |
| 10. | BN-88/6731-08     | Cement. Transport i przechowywanie.  |
| 11. | PN-EN 12390-3     | Badania betonu. Część 3. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania   |

Pusta strona