

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA  
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**D.08.01.02**  
**45233000-9**

**KRAWEŻNIKI KAMIENNE**  
**CPV: Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowa-**  
**nia oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg.**



## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot STWiORD**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników kamiennych dla zadania „Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 676 wraz z drogowymi obiektami inżynierskimi i niezbędną infrastrukturą techniczną na odcinku Białystok - Supraśl wraz z obejściem m. Ogrodniczki i m. Krasne”.

### **1.2. Zakres stosowania STWiORD**

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych STWiORD**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót przy ustawieniu:

- Ustawienie krawężników kamiennych o wymiarach 20x30cm z wykonaniem ław betonowych z oporem z betonu C12/15 na podsypce cementowo-kruszywowej 1:4 gr. 5 cm: krawężnik kamienny wyniesiony, krawężnik kamienny zaniżony 2cm, krawężnik kamienny zaniżony 4cm, krawężnik kamienny zaniżony 20cm, ława betonowa (0,25m<sup>3</sup>/mb)
- Ustawienie krawężników kamiennych trapezowych o wymiarach 15/21x30cm z wykonaniem ław betonowych z oporem z betonu C12/15 na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 5 cm (krawężnik kamienny trapezowy, ława betonowa)
- Ustawienie oporników kamiennych o wymiarach 12x20cm z wykonaniem ław betonowych z oporem z betonu C12/15 na podsypce cementowo-kruszywowej 1:4 gr. 5 cm (opornik kamienny, ława betonowa (0,15m<sup>3</sup>/mb))

### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Krawężnik – element długości większej od 300 mm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi lub ścieżki.

1.4.2. Krawężnik wklęsły – krawężnik łukowy, z łukiem wklęsłym.

1.4.3. Krawężnik wypukły – krawężnik łukowy, z łukiem wypukłym.

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

1.4.5. Powierzchnia górna – powierzchnia krawężnika widoczna podczas użytkowania.

1.4.6. Wymiar rzeczywisty – każdy wymiar krawężnika uzyskany w wyniku pomiaru.

1.4.7. Wymiar normalny – każdy wymiar krawężnika wg specyfikacji.

1.4.8. Długość całkowita – dłuższy bok najmniejszego prostokąta opisującego krawężnik prosty. Definicja ma zastosowanie tylko do krawężników prostych. Całkowita długość krawężnika łukowego mierzy się na powierzchni widocznej.

1.4.9. Szerokość całkowita – krótszy bok najmniejszego prostokąta opisującego krawężnik prosty. Definicja ma zastosowanie tylko do krawężników prostych. Całkowita szerokość krawężnika jest jego najszerzym przekrojem.

1.4.10. Wysokość – odległość pomiędzy górną i dolną powierzchnią krawężnika.

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

1.4.12. Powierzchnia z drobną fakturą – powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnic maksimum do 0,5 mm pomiędzy wypukłościami o wklęsłościami (np. przez polerowanie, szlifowanie lub piłowanie tarczą diamentową albo piłą).

1.4.13. Powierzchnia szlifowana – powierzchnia polerowana bez połysku lub matowa.

1.4.14. Powierzchnia z grubą fakturą – powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnic pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami większej od 2 mm (np. przez groszkowanie, obrabianie mechaniczne z widocznymi śladami narzędzi, śrutowanie lub obróbkę płomieniową)

1.4.15. Groszkowanie – wykończenie powierzchni w postaci wypukłości i wklęsłości uzyskanych z użyciem czteropunktowego groszkownika.

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

1.4.17. Powierzchnia ciosana – powierzchnia nieobrobiona, taka jak po rozłupaniu.

1.4.17. Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i "Katalogiem Powtarzalnych Elementów Drogowych" oraz STWiORB D.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

## **2. Wyroby budowlane**

### **2.1. Ogólne wymagania**

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

### **2.2. Stosowane wyroby i materiały**

Wyroбами budowlanymi stosowanymi przy robotach związanych z ustawieniem krawężnika na ławie betonowej według zasad niniejszej STWiORB są:

- krawężniki kamienne,
- kruszywo na podsypkę,
- cement do podsypki cementowo-kruszywowa i zaprawy,
- woda,

oraz wyroby i materiały do wykonania odpowiedniego rodzaju ław pod ustawienie krawężników.

**2.3. Krawężniki kamienne** wg PN-EN 1343 o przekrojach 15/21x30, 15x30, 12x25, 12x20 i 20x30 z powierzchnią obrobioną z grubą fakturą z wyjątkiem dolnej ciosanej. Na łukach należy stosować krawężniki łukowe o projektowanych promieniach. Jeżeli brak takich na rynku można stosować profile o długości 33cm dla promieni <3m i o długości 50cm dla promieni >3-6m i długości 100cm dla promieni >6m.

**2.3.1. Krawężnik** winien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1343.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów:

Tab1 Odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości

Położenie	Szerokość	Wysokość
		Klasa I
Oznaczenie znakiem		H1
Pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi	±10mm	±30mm
Pomiędzy powierzchniami obrabianą i ciosaną	±5mm	±30mm
Pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi	±3mm	±10mm

Tab2 Przykłady typowych przekrojów krawężników

	Klasa I
Oznaczenie znakiem	D1
Powierzchnie piłowane	± 5 mm
Powierzchnie ciosane	± 15 mm
Powierzchnie odrabiane	± 5 mm

Tab. 3 Odchyłki powierzchni czołowych (tylko krawężników prostych)

	Ciosane	Odrabiane
Prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej	± 6 mm	± 3mm
Prostoliniowość krawędzi prostopadłych do powierzchni górnej, 3mm od góry	± 6 mm	±3 mm
Prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną i czołową, gdy tworzą one kąt prosty	± 10 mm	±7 mm
Nierówność górnej powierzchni	± 10 mm	± 5 mm
Prostopadłość pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią tylną	Wszystkie krawężniki ±5mm	

Tab. 4 Odchyłki nierówności powierzchni czoła

Powierzchnia ciosana	+ 10 mm, - 15 mm
Powierzchnia z grubą fakturą	+ 5 mm, - 10 mm
Powierzchnia z drobną fakturą	+ 3 mm, - 3 mm

### 2.3.2. Odporność na zamarzanie/ rozmrażanie

Odporność na zamarzanie / rozmrażanie dla klasy F1 wynosi  $\leq 20\%$  zmiany wytrzymałości na zginanie.

### 2.3.3. Wytrzymałość na zginanie przy obciążeniu niszczącym 25kN - klasa 6

Wytrzymałość na zginanie klasy G – obciążenia niszczące 25 kN.

### 2.3.4. Składowanie

Krawężniki kamienne mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian, gatunków i wielkości.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość min. 5 cm większa niż szerokość krawężnika.

## 2.4. Ława betonowa z oporem

Ława betonowa pod krawężnik oraz opór wykonane będą z betonu klasy C12/15, odpowiadającemu normie PN-EN 206-1 klasy, C1 0.40,  $D_{\max} 31,5$  i S2.

Domieszka opóźniająca wiązanie według wymagań polskiej normy aprobaty technicznej jeśli nie ustanowiono normy.

Do betonu stosować cement klasy 32,5 wg PN-EN197-1 oraz wodę wg pkt 2.7.

Kruszywo winno spełniać wymagania PN-EN12620 odpowiednio kategorii: grube  $G_{C90/15}$ ,  $f_4$ ,  $SI_{40}$ ,  $F_2$  i drobne  $G_{F85}$ ,  $f_{10}$ .

## 2.5. Podsypka cementowo – kruszywowa

Podsypkę pod krawężnik należy wykonać jako cementowo - kruszywową w proporcji 1:4, przy użyciu cementu klasy 32,5 wg PN-EN197-1 i kruszywa naturalnego wg PN-EN13242 0/2  $G_{F80}$ ,  $f_7$ .

**2.6. Zalewa drogowa lub masa trwale plastyczna** do wypełniania szczelin dylatacyjnych spełniająca wymagania polskich norm lub aprobaty technicznej.

**2.7. Zaprawa cementowo - kruszywowa** do wypełnienia spoin między krawężnikami:

- cement klasy 32,5 - odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1 [5].
- należy stosować kruszywo naturalne 0/2 odpowiadające wymaganiom PN-EN 13242 [8] dla kategorii  $G_{F80}$ ,  $f_7$

**2.8. Woda** wg PN-EN 1008. Bez badań można stosować wodę wodociągową pitną.

### **3. Sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

#### **3.2. Sprzęt**

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu betoniarek do wytwarzania betonu, zaprawy oraz przygotowania podsypki cementowo-kruszywowej, a ponadto ubijaków ręcznych lub mechanicznych do zagęszczenia koryta i ław.

### **4. Transport**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

#### **4.2. Transport**

**4.2.1. Krawężniki** – mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać ponad ściany skrzyni środka transportowego o więcej niż 1/3 wysokości krawężnika.

**4.2.2. Beton na ławę** - transportowany będzie dowolnymi środkami przeznaczonymi do przewożenia wytworzonego betonu.

**4.2.3. Kruszywa oraz cement** przewożony być może na miejsce wbudowania dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera, zapewniającymi trwałość własności wyrobów i materiałów podczas transportu. Podczas transportu i składowania należy zabezpieczyć różne asortymenty kruszywa przed zanieczyszczeniem i mieszaniami między sobą.

**4.2.4. Transport zalewy** lub kitu powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem opakowań.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5.

#### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

### **5.2.1. Oznakowanie prowadzonych robót**

Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym należy wykonać zgodnie z "Projektem organizacji ruchu na czas budowy".

### **5.2.2. Wytyczenie sytuacyjno - wysokościowe miejsc wbudowania krawężnika**

Wytyczenie sytuacyjno - wysokościowe odcinków wbudowania krawężników, wykonane będzie na podstawie Dokumentacji Projektowej.

### **5.2.3. Wykonanie koryta pod ławę betonową**

Roboty ziemne (wykopy) związane z wykonaniem koryta gruntowego pod ławę betonową wykonane będą ręcznie. Geometria wykopu oraz głębokość - zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 1,03 według normalnej metody Proctora dla KR3-6 i 1,00 dla KR1-2.

### **5.2.4. Wykonanie betonowej ławy pod krawężniki**

Ława winna być wykonana w deskowaniu. Wykonanie ławy betonowej polega na rozścieleniu dowiezionego betonu oraz odpowiednim jego zagęszczeniu. Zagęszczenie należy zakończyć przed początkiem wiązania cementu, to jest przed upływem 100 min od kontaktu cementu i wody o temperaturze do +20°C. Czas ten można wydłużyć przez domieszki opóźniające wiązanie. W temperaturach powyżej 20°C należy zastosować domieszki opóźniające wiązanie. Ławę należy utrzymywać wilgotną przez 7 dni.

Wykonana ława wraz z oporem po zagęszczeniu betonu powinna odpowiadać wymiarami oraz kształtem - rysunkowi w Dokumentacji Projektowej. Ławę należy wykonać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C

### **5.2.5. Wykonanie podsypki cementowo - kruszywowej pod krawężnik**

Na wykonanej ławie betonowej należy rozścielić ręcznie podsypkę cementowo - kruszywową grubości 3cm lub 5cm (wg Dokumentacji Projektowej), celem prawidłowego osadzenia krawężnika. Podsypkę cementowo - kruszywową wykonać należy w proporcji 1:4 zgodnie z KPED. Podsypkę wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C i po zakończeniu pielęgnacji ławy.

### **5.2.6. Wbudowanie krawężników kamiennych**

Roboty związane z wbudowaniem krawężników winny być wykonywane przy temperaturze otoczenia nie niższej niż 5 °C. Wbudowanie krawężnika należy dokonać zgodnie z dokumentacją. Przy wbudowywaniu krawężnika należy bezwzględnie przestrzegać wytyczonej trasy przebiegu krawężnika oraz usytuowania wysokościowego, zgodnego z Dokumentacją Projektową.

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.



Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana kruszywem naturalnym 0/2 lub gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowej wynosi  $\pm 5$ cm. Dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej wynosi  $\pm 1$ cm.

Równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzana trzymetrową łatą przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100m krawężnika. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1cm,

### **5.2.7. Wykonanie spoin i szczelin między krawężnikami**

Szerokości spoin między krawężnikami nie powinny przekraczać 0,5cm. Spoiny o grubości  $\leq 5$ mm nie wymagają wypełnienia. Spoiny grubsze należy wypełnić zaprawą cementowo-kruszywową o wytrzymałości min. 30MPa. Co 50 m należy wykonać szczelinę dylatacyjną szerokości 2 cm wypełnioną zalewą drogową na zimno lub gorąco albo masą trwale plastyczną.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

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

#### **6.2.1. Badania krawężników**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania wyrobów przeznaczonych do ustawienia krawężników kamiennych i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego do akceptacji.

#### **6.2.1. Badania krawężników**

Badania krawężników kamiennych obejmują:

- sprawdzenie cech zewnętrznych,
- badania laboratoryjne.

Sprawdzenie cech zewnętrznych obejmuje:

- sprawdzenie kształtu, wymiarów i wyglądu zewnętrznego,
- sprawdzenie wad i uszkodzeń.

Badanie laboratoryjne obejmuje:

- badanie odporności na zamrażanie/rozmarzanie,
- wytrzymałość na zginanie

Sprawdzenie cech zewnętrznych należy przeprowadzać przy każdorazowym odbiorze partii krawężników. Badanie laboratoryjne należy przeprowadzać na polecenie Inspektora Nadzoru Inwestorskiego na próbkach materiału kamiennego, z którego wykonano krawężniki, a w przypadkach spornych - na próbkach wyciętych z zakwestionowanych krawężników.

#### **6.2.2. Badania pozostałych wyrobów**

Badania pozostałych wyrobów stosowanych przy ustawieniu krawężników kamiennych powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone wg pkt 2.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

W czasie robót należy sprawdzać:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ław – Ibadnie wytrzymałości betonu na 500m ławy,
- ustawienie krawężników i wypełnienie spoin oraz szczelin,

### **7. Obmiar robót**

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

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

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

Jednostką obmiaru jest **m** (metr) wbudowanego krawężnika zgodnie z Dokumentacją Projektową i pomiarem w terenie.

### **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 8.

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

### **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w STWiORB D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9 [1].

Płatność za 1 metr wbudowanego krawężnika należy przyjmować na podstawie obmiaru, oceny jakości użytych wyrobów oraz oceny jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań.

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, transport i składowanie wyrobów i materiałów do wykonania robót,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych składników produkcji,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- wykonanie koryta,
- wykonanie i rozbiórka deskowania ławy
- wykonanie ławy betonowej,
- pielęgnacja wykonanej ławy,
- wykonanie mieszanki cementowo-kruszywowej i rozścielenie jej jako podsypki pod krawężnik,
- ustawienie krawężnika kamiennego,
- wypełnienie spoin 0,5-1,0cm,
- wykonanie i wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
- koszt odpadów i ubytków materiałowych,
- koszt robót tymczasowych, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- koszt prac tymczasowych, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

## **10. Przepisy związane**

1. Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych. Centralne Biuro Projektowo Badawcze Dróg i Mostów w Warszawie.
2. PN-EN 1343 Krawężnik z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych.
3. BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.
4. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.
5. PN-EN 206-1 Beton
6. PN-EN-197-1 Cement. Cement powszechnego użytku.
7. PN-EN 13139 Kruszywo do zaprawy
8. BN-64/8845-02 Krawężniki uliczne. Warunki techniczne wstawienia i odbioru.
9. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwa drogowego
10. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu
11. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu

