

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**D – 08.01.02 KRAWĘŻNIKI I OPORNIKI KAMIENNE****I. WSTĘP****1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem oporników kamiennych w ramach **przebudowy drogi gminnej w Pieraniu**.

**1.2. Zakres stosowania**

Specyfikacja techniczna (ST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem:

- oporników kamiennych 12x25 z wykonaniem ław betonowych z oporem z betonu C16/20 na podsypce cementowo – piaskowej gr. 5 cm.

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Krawężniki, oporniki, obrzeża kamienne - belki kamienne ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami

**2. MATERIAŁY****2.1. Stosowane materiały**

Materiałami stosowanymi do wykonania krawężników kamiennych są:

- krawężniki,
- piasek,
- cement,
- materiały do wykonania ławy pod krawężniki.
- woda.

**Wykonawca musi uzyskać od Zamawiającego akceptację krawężników przed ich zakupem.**

**2.2. Krawężniki kamienne - wymagania techniczne****2.2.1. Cechy fizyczne i wytrzymałościowe**

Materiałem do wyrobu krawężników są bloki kamienne ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych o cechach fizycznych i wytrzymałościowych określonych w tablicy 1.

Tablica 1. Cechy fizyczne i wytrzymałościowe krawężników kamiennych

Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Wymagania	Badania
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, w MPa, co najmniej	160	PN-EN-1926
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, w cm, nie więcej niż	0,25	PN-EN 14157
3	Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż	0,5	PN-EN13755

**2.2.2. Wygląd zewnętrzny**

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe wg PN-EN-1343 dla klasy 2.

Dopuszczalne odchyłki powierzchni czołowych wg tab. 3 PN-EN 1343 .

2.2.3. Odporność na zamrażanie/rozmarzanie wg PN-EN-1343 dla klasy 1

2.2.4. Wytrzymałość na zginanie zgodnie z deklaracją producenta. Minimalna wartość przewidywana w odniesieniu do pojedynczych próbek badanych wg PN-EN-12372. Wyniki wszystkich badanych próbek nie powinny być mniejsze od zadeklarowanych wartości.

### 2.3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia

Dopuszczalne wady i uszkodzenia dla wszystkich typów krawężników kamiennych podaje tablica 2.

Tablica 2. Dopuszczalne wady i uszkodzenia

Rodzaj uszkodzeń		Typy krawężników					
		Uliczne		Mostowe	Drogowe		
		proste	łukowe		rodzaj „A”	rodzaj „B”	
skrzywienie (wichrowatość powierzchni)	licowych	0,3 cm			0,5 cm		
	bocznych	nie sprawdza się			nie sprawdza się		
	stykowych		0,2 cm				0,3 cm
	spodu	nie sprawdza się					
wady obróbki powierzchni (wgłębienia i wypukłości)	licowych	dopuszcza się na długości 1 m danej powierzchni jedno wgłębienie wielkości do 5 cm <sup>2</sup> , nie głębsze niż 0,5 cm, nie wynikające z techniki wykonania faktury			nie sprawdza się		
	bocznych	wgłębienie do 1,5 cm dopuszcza się bez ograniczeń. Wypukłość poza lico pasa obrobionego na powierzchni przedniej (od strony jezdni) niedopuszczalne. Na powierzchni tylnej (od strony chodnika) dopuszcza się wypukłości poza lico pasa obrobionego do 3 cm					
	stykowych	w obrębie pasa dłutowanego wgłębienia niedopuszczalne, pozostała część powierzchni nie podlega sprawdzeniu					
	spodu	nie sprawdza się					
szczyrby i uszkodzenia krawędzi naroży	ilość w przeliczeniu na 1 m	3		5			
	długość	0,5 cm		1 cm			
	głębokość	0,3 cm		0,5 cm			
odchyłki od kąta prostego		0,2 cm na długości powierzchni		0,3 cm na długości pow.			
odchyłki w krzywiznie łuku		-	1,0 cm	-			

**Uwaga:** wszystkie odcinki krzywoliniowe należy wykonać z elementów łukowych o promieniu zgodnym z dokumentacją projektową. Nie dopuszcza się wykonywanie odcinków łukowych z ciętych elementów prostych.

### 2.4. Przechowywanie krawężników.

Materiały mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości.

Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe typu „A” należy układać na powierzchniach spodu, w szeregu na podkładkach drewnianych.

Dopuszcza się składowanie krawężników prostych w kilku warstwach, przy zastosowaniu drewnianych podkładek pomiędzy poszczególnymi warstwami, przy czym suma wysokości warstw nie powinna przekraczać 1,2 m.

Krawężnik drogowy rodzaju „B” pozwala się układać w stosy, bez przekładek drewnianych, przy czym wysokość stosów nie powinna przekraczać 1,4 m.

## 2.5. Materiały na podsypkę

### 2.5.1. Piasek

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN-12620, a do zaprawy cementowo-piaskowej PN-EN-13139.

### 2.5.2. Cement

Cement stosowany do podsypki cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie niższej niż „32,5” odpowiadający wymaganiom PN-EN-197-1.

### 2.5.3. Woda

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-EN-1008.

## 2.6. Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężniki należy stosować, dla ławy betonowej - beton klasy C-16/20 wg PN-EN-206-1.

## 2.7. Masa zalewowa w szczelinach ławy betonowej i spoinach krawężników z nawierzchnią

Do uszczelniania „na gorąco” szczelin należy stosować masy zalewowe - asfaltowe z dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych (np. typu kopolimeru SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze  $+60^{\circ}\text{C}$ , bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach. Masy zalewowe „na gorąco” są wbudowywane po uprzednim rozgrzaniu do stanu płynnego, który jest osiągany w temperaturze od  $150$  do  $180^{\circ}\text{C}$ .

Masa zalewowa powinna posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Masa zalewowa powinna odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych, powinna mieć cechy zgodne z poniższymi wskazaniem:

- |  |   |
|--|---|
| 1) zdolność wypełniania szczelin (na całej wysokości)  | b. dobra  |
| 2) temperatura mięknięcia PIK  | $\geq 85^{\circ}\text{C}$                                       |
| 3) sedymentacja w temperaturze wypełniania   | $< 1\%$ wag.  |
| 4) spływność w temperaturze $60^{\circ}\text{C}$ po 5 godzinach  | $\leq 5\text{ mm}$  |
| 5) odporność na działanie wysokiej temperatury (przyrost temperatury mięknięcia PIK)   | $\leq 10^{\circ}\text{C}$                                       |
| 6) zmiany masy po wygrzewaniu w temperaturze $165^{\circ}\text{C}/5$ godz.   | $\leq 1\%$ wag.   |
| 7) odporność na uderzenia w niskich temperaturach wg badania próbek uformowanych w kule, oziębionych do temperatury $-20^{\circ}\text{C}$ i opuszczonych z wysokości $250\text{ cm}$ | 3 spośród badanych 4 kul nie powinny wykazywać śladów uszkodzeń |
| 8) penetracja (stożkiem) w temperaturze $+25^{\circ}\text{C}$  | $\leq 130\text{ j.Pen.}$  |
| 9) wydłużenie względne w temperaturze $-20^{\circ}\text{C}$  | $\geq 15\%$   |

## 3. SPRZĘT

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych do zagęszczania podsypki.

## 4. TRANSPORT

Krawężniki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki 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.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wykonanie koryta pod ławy

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku.

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

### 5.2. Wykonanie ław

Przed przystąpieniem do wytworzenia betonu na ławę betonową z oporem, Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania receptury na beton. Receptura winna być opracowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowana wcześniej przez Inspektora Nadzoru.

Receptura zostanie opracowana przez laboratorium w oparciu o PN-EN 206-1. Sporządzona receptura musi uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

Ławy betonowe zwykle w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławy betonowe z oporem 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 wypełnione bitumiczną masą zalewową.

### 5.3. Ustawienie krawężników, oporników i obrzeży kamiennych

Roboty związane w wbudowaniu krawężników winny być wykonane przy temperaturze otoczenia nie niższej niż 5 stopni Celsjusza. Wbudowanie krawężnika należy dokonać zgodnie z „Dokumentacją Projektową”. Przy wbudowywaniu krawężnika należy bezwzględnie przestrzegać wytyczonej trasy przebiegu krawężnika oraz usytuowania wysokościowego, zgodnego z Dokumentacją Projektową. Dopuszczalne odstępstwa od Dokumentacji Projektowej, to  $\pm 1$  cm w niwelecie krawężnika i  $\pm 5$  cm w usytuowaniu poziomym.

Połączenie elementów na załamaniach w planie wykonać poprzez docięcie każdego z nich w celu dopasowania do odpowiedniego skosu i uzyskania wymaganej szerokości spoiny. Wszystkie odcinki krzywoliniowe należy wykonać z elementów łukowych o promieniu zgodnym z dokumentacją projektową. Nie dopuszcza się wykonywanie odcinków łukowych z ciętych elementów prostych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. 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, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 (tablicy 1),
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

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 1343:2003.

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

## 6.2. Badania w czasie robót

### 6.2.1. Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno wynosić minimum 0,97 według normalnej metody Proctora.

### 6.2.2. Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- a) Zgodność 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.
  - b) Wymiary ław.  
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  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej.
  - c) 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.
  - d) Zagęszczenie ław.  
Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.  
Ławy z tłucznia, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłucznia, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy.
  - e) Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.  
Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.
- ### 6.2.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników
- Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:
- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
  - b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
  - c) 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,
- dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego krawężnika kamiennego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania 1 m krawężnika kamiennego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie wykopu pod ławę,
- ew, wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- ustawienie krawężników na podsypce,
- wypełnienie spoin,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- |    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 1. | PN-EN-12670     | Kamień naturalny. Terminologia  |
| 2. | PN-B-06050      | Roboty ziemne budowlane   |
| 3. | PN-EN-13139     | Kruszywa do zapraw  |
| 4. | PN-EN-12620     | Kruszywa do betonu  |
| 5. | PN-EN-932-1     | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek  |
| 6. | PN-B-19701      | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku  |
| 7. | 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 |
| 8. | PN-EN206-1:2003 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność  |