

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **D – 08.01.01 KRAWĘŻNIKI I OPORNIKI BETONOWE**

#### **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 krawężników betonowych i oporników w ramach **wykonania parkingu w miejscowości Wierzchosławice**.

##### **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 ustawieniem: krawężników betonowych 15x22, 15x30 i oporników betonowych 12x25 na podsypce cementowo – piaskowej gr. 5 cm z wykonaniem ławy betonowej z oporem C12/15.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Krawężniki betonowe - prefabrykowane belki betonowe 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 są:

- krawężniki betonowe,
- piasek na podsypkę,
- cement do podsypki,
- woda,
- materiały do wykonania ławy pod krawężniki.

##### **2.2. Krawężniki betonowe**

###### **2.2.1. Wymagania ogólne wobec krawężników**

Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

- krawężnik może być produkowany:
  - a) z jednego rodzaju betonu,
  - b) 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),
- skośne krawędzie krawężnika powyżej 2 mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta,
- krawężnik może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych krawężnika); zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000 mm,
- powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej,
- płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie,
- krawężniki łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe,
- rozróżnia się dwa typy krawężników:
  - a) uliczne, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na różnych poziomach (np. jezdni i chodnika),

b) drogowe, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie (np. jezdni i pobocza).

#### 2.2.2. Wymagania techniczne wobec krawężników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 w sposób przedstawiony w tablicy 1.

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

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania		
1	Kształt i wymiary				
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów krawężnika (różnica pomiędzy wynikami pomiarów tego samego krawężnika nie powinna przekraczać 5 mm)	C	Długość: $\pm 1\%$ , $\geq 4$ mm i $\leq 10$ mm Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$ , $\geq 3$ mm, $\leq 5$ mm, - dla innych części: $\pm 5\%$ , $\geq 3$ mm, $\leq 10$ mm		
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	C	$\pm 1,5$ mm $\pm 2,0$ mm $\pm 2,5$ mm $\pm 4,0$ mm		
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne				
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 0,5$ kg/m <sup>2</sup> , (wymaganie podwyższone)		
2.2	Wytrzymałość na zginanie Badanie należy przeprowadzić na 8 szt.	F	Klasa wytrż. 3	Charakterystyczna wytrzymałość, MPa 6,0	Każdy pojedynczy wynik, MPa $\geq 4,8$
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji		
2.4	Odporność na ścieranie	G i H	Klasa odporności	Odporność przy pomiarze na tarczy Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne	
			4	$\leq 18000$ mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup>	
2.5	Nasiąkliwość	E	$\leq 4$ % - wg PN-EN-1340 (wymaganie podwyższone)		
2.6	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a)jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność, b)jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym		

			przrządem do badania tarcia), c)trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.
3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	a)powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, b)nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych c)ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	a)krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, b)tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c)różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne
3.3	Zabarwienie	J	a)barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element, b)zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c)różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne

W przypadku zastosowań krawężników betonowych na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec krawężników należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN 1340.

#### 2.2.3. 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 o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

#### 2.3. Materiały na podsypkę i do zapraw

Należy stosować następujące materiały:

a) na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw;  
– mieszankę cementu i piasku: z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113, cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-88/B-32250.

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.

#### 2.4. Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować, dla:

a) ławy betonowej – beton klasy C12/15 wg PN-EN 206-1.

#### 2.5. 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 osiągnięty 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 wskazaniami:

- |  |   |
|--|---|
| 1) zdolność wypełniania szczelin (na całej wysokości)  | b. dobra  |
| 2) temperatura mięknienia 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 mięknienia 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:

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

### 4. TRANSPORT

Krawężniki betonowe i oporniki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

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

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 ew. konstrukcji szalunku.

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

## 5.2. Wykonanie ław betonowych

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 powinien być zagęszczony i wyrównywany, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13670.

## 5.3. Wykonanie podsypki cementowo-piaskowej pod krawężnik.

Na wykonanej ławie betonowej należy rozścielić ręcznie podsypkę cementowo-piaskową grubości 5 cm, celem prawidłowego osadzenia krawężnika. Podsypkę cementowo-piaskową wykonać należy w proporcji 1:4.

## 5.4. Ustawienie krawężników betonowych i oporników

Roboty związane w wbudowaniem 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.

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się bezpośrednio na zagęszczonej dolnej części ławy betonowej.

**UWAGA! Opór ławy wykonywać na bieżąco - nie wolno dopuścić do oddzielenia elementów ławy**

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić piaskiem. Połączenie elementów na załamaniach w planie wykonać poprzez docięcie każdego z elementów w celu dopasowania do odpowiedniego skosu i uzyskania wymaganej szerokości spoiny.

## 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 pkt 2 (tablicy 1),
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi 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 1340.

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 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 być zgodne z pkt 5.1.

#### 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) 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,
- d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika lub opornika betonowego.

## 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 opornika obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ławę,
- ew. wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników i oporników
- wypełnienie spoin,
- ew. zalanie spoin masą zalewową,
- zasypanie zewnętrznej ściany gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

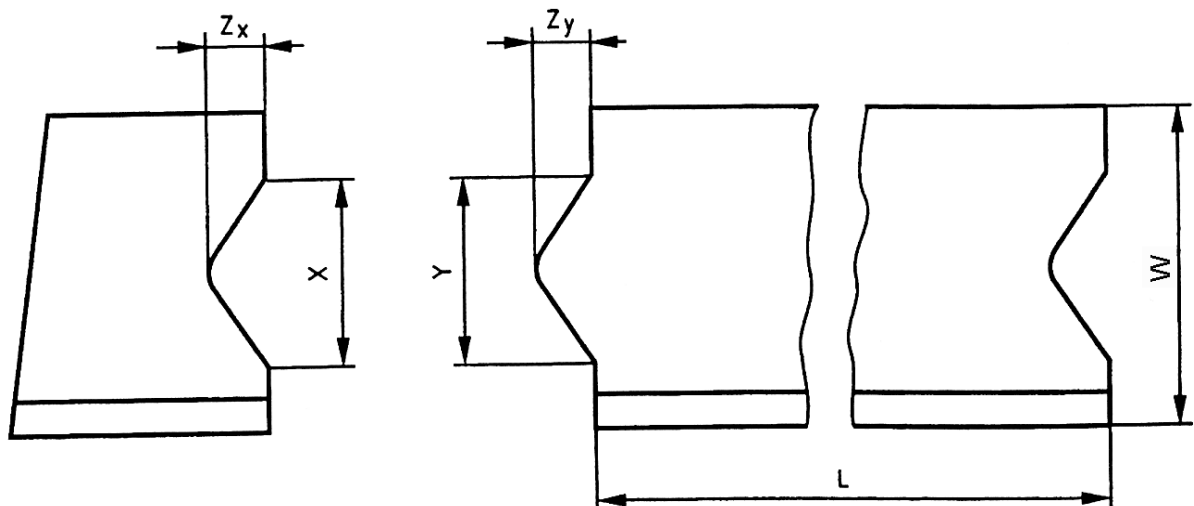
- |                |  |
|----------------|--|
| 1. PN-B-06050  | Roboty ziemne budowlane.   |
| 2. PN-EN-1340  | Krawężniki betonowe -- Wymagania i metody badań  |
| 3. PN-EN-206-1 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność   |
| 4. PN-EN-13139 | Kruszywa do zaprawy.   |
| 5. PN-EN-12620 | Kruszywa do betonu.  |
| 6. PN-EN-197-1 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów 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. |

## 11. ZAŁĄCZNIKI

### ZAŁĄCZNIK 1

#### GEOMETRIA KRAWĘŻNIKÓW (wg [5])

##### 1.1. Przykład kształtu krawężnika przeznaczonego do ryglowania



Oznaczenia:

$Y \leq X - 3 \text{ mm}$  i  $Z_y \leq Z_x - 3 \text{ mm}$ ,  $X$  minimum:  $\geq 1/5 b$  i  $\geq 20 \text{ mm}$ ,

$X$  maximum:  $\leq 1/3 b$  i  $\leq 70 \text{ mm}$ ,

$Z_y$  maximum:  $Y/2$ ,

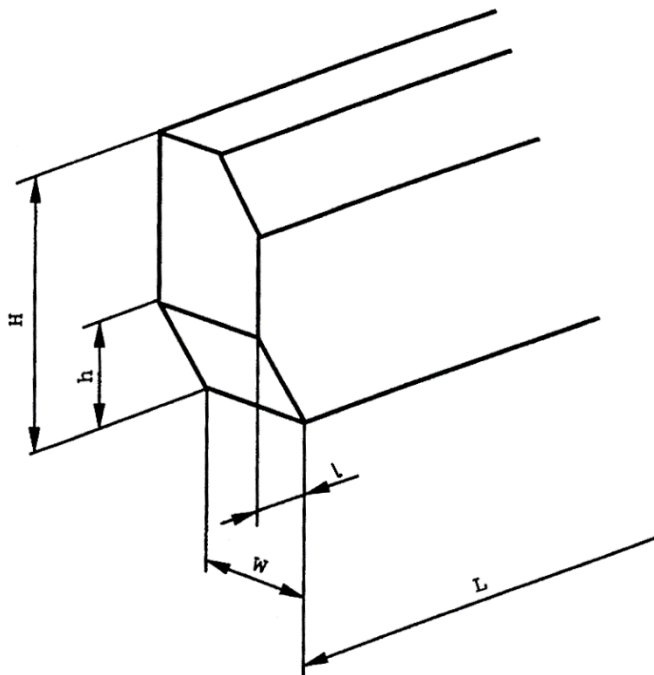
Tolerancja dla  $X$  i  $Z_x$  -1, +2 mm,

Tolerancja dla  $Y$  i  $Z_y$  -2, +1 mm,

$L$  – Długość elementu krawężnika,

$W$  – Szerokość elementu krawężnika

## 1.2. Przykład wgłębienia lub wcięcia powierzchni czołowej w dolnej części krawężnika



Oznaczenia:

H – Wysokość elementu krawężnika,

h – wysokość wgłębienia lub wcięcia,

W – szerokość elementu krawężnika,

L – długość elementu krawężnika,

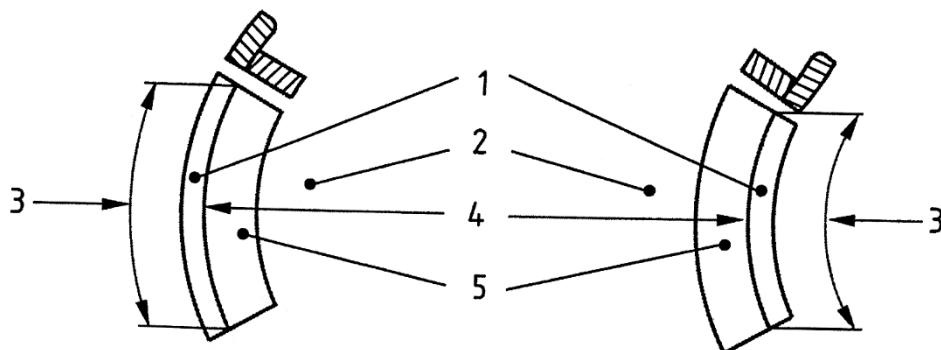
l – długość wgłębienia lub wcięcia

## ZAŁĄCZNIK 2

## PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW ŁUKOWYCH (wg [5])

a) wklęsłego

b) wypukłego



Oznaczenia: 1 – Krawężnik, 2 – Jezdnia, 3 – Długość, 4 – Promień, 5 – Kanał odpływowy

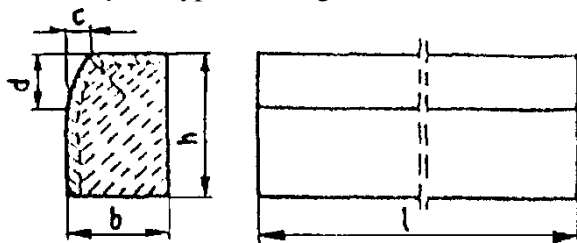


## ZAŁĄCZNIK 3

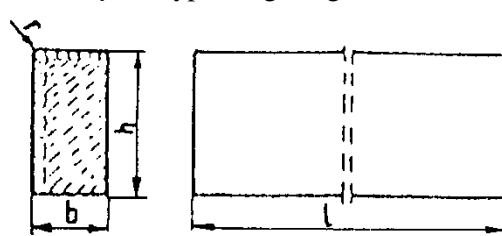
## PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW TYPU ULICZNEGO I DROGOWEGO

(wg BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe)

a) Krawężnik typu ulicznego



b) Krawężnik typu drogowego



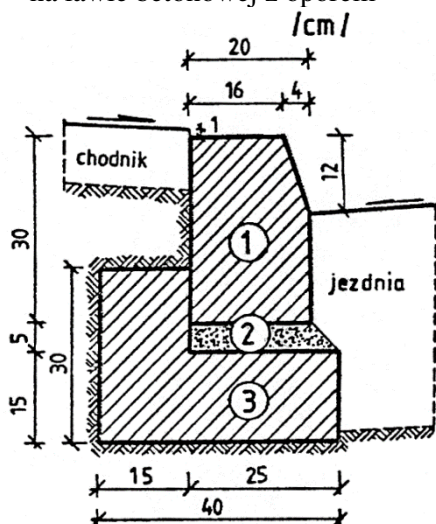
Przykładowe wymiary krawężników

Typ krawężnika	Wymiary krawężników, cm					
	l	b	h	c	d	r
Uliczny	100	20 15	30	min. 3 max. 7	min. 12 max. 15	1,0
Drogowy	100	15 12 10	20 25 25	-	-	1,0

## ZAŁĄCZNIK 4

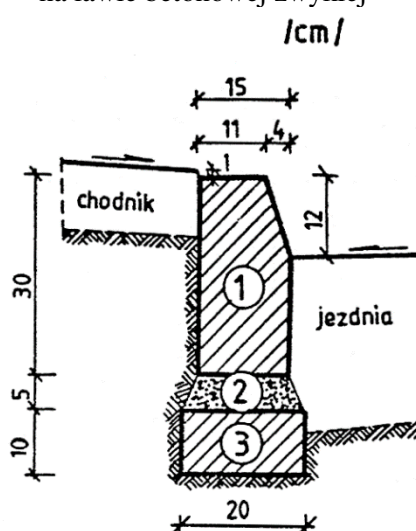
## PRZYKŁADY USTAWIENIA KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH NA ŁAWACH (wg [13])

a) Krawężnik typu ulicznego 20 × 30 cm na ławie betonowej z oporem



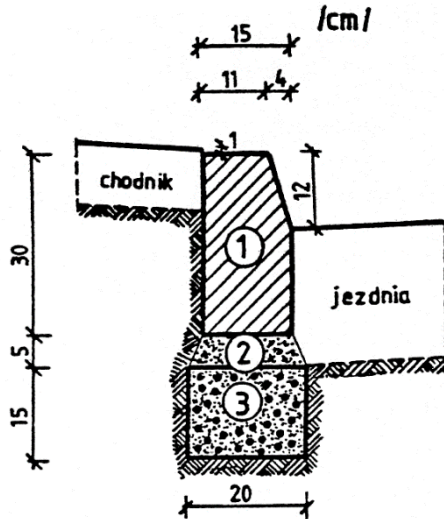
1. krawężnik, typ ciężki 20×30×100 cm
2. podsypka cem.-piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

b) Krawężnik typu ulicznego 15 × 30 cm na ławie betonowej zwykłej



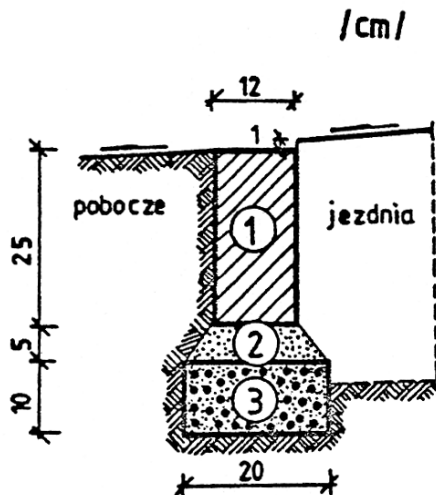
1. krawężnik, typ uliczny 15×30×100 cm
2. podsypka cem.-piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

c) Krawężnik typu ulicznego  $15 \times 30$  cm na ławie żwirowej



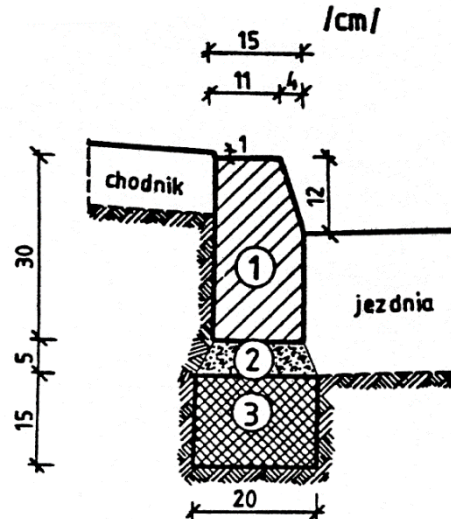
1. krawężnik, typ uliczny  $15 \times 30 \times 100$  cm
2. podsypka piaskowa lub cem.-piaskowa 1:4
3. ława żwirowa

e) Krawężnik typu drogowego  $12 \times 25$  cm na ławie żwirowej lub tłuczniowej



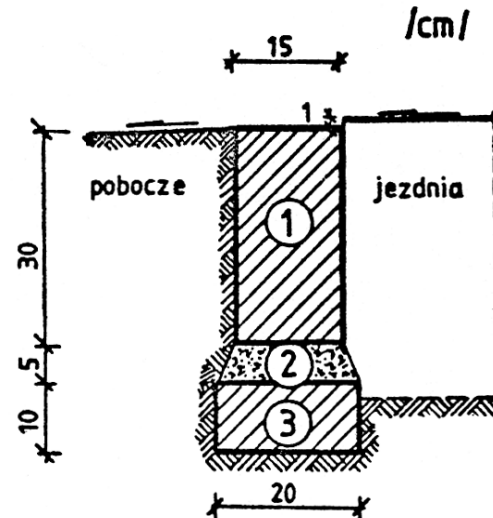
1. krawężnik, typ drogowy  $12 \times 25 \times 100$  cm
2. podsypka z piasku
3. ława żwirowa lub tłuczniowa

d) Krawężnik typu ulicznego  $15 \times 30$  cm na ławie tłuczniowej



1. krawężnik, typ uliczny  $15 \times 30 \times 100$  cm
2. podsypka piaskowa lub cem.-piaskowa 1:4
3. ława tłuczniowa

f) Krawężnik typu drogowego  $15 \times 30$  cm na ławie betonowej



1. krawężnik, typ drogowy  $15 \times 30 \times 100$  cm
2. podsypka cem.-piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

