**D-08.01.02 KRAWĘŻNIKI KAMIENNE**

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników kamiennych dla wykonania zadania wyszczególnionego w SST – 00.00.00.

## 1.2. Zakres stosowania STWIORB

Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWIORB) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w ptk. 1.1.

## 1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem krawężników kamiennych prostych i łukowych o wymiarach 15x30 cm; najazdowych 15x22cm oraz oporników 15x25cm:

* ulicznych,
* drogowych,

na ławach z betonu.

## 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Krawężniki 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 i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

# 2. MATERIAŁY

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

## 2.2. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi do wykonania krawężników kamiennych są:

* krawężniki kamienne proste i łukowe odpowiadające wymaganiom PN-EN 1343:2013-05

oraz materiały do wykonania odpowiedniego rodzaju ław pod ustawienie krawężników, zgodnie z STWIORB D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

## 2.3. Krawężniki kamienne - klasyfikacja

2.3.1. Typy

W zależności od przeznaczenia rozróżnia się trzy typy krawężników:

U - uliczne,

D - drogowe.

2.3.2. Rodzaje

W zależności od kształtu przekroju poprzecznego, względnie od faktury obróbki powierzchni widocznych, rozróżnia się w każdym z typów dwa rodzaje krawężników: A i B.

2.3.3. Wielkości

W zależności od wymiaru wysokości krawężnika rozróżnia się następujące wielkości:

krawężnik uliczny o wysokości 30 i 22 cm,

oporniki o wysokości 25cm

2.3.4. Klasy

W zależności od cech fizycznych i wytrzymałościowych materiału kamiennego, użytego do wyrobu krawężników, rozróżnia się trzy klasy:

klasa I,

klasa II,

Przykład oznaczenia krawężnika kamiennego ulicznego prostego (UP) rodzaju B, wielkości 35, klasy II: krawężnik UPB35II PN-EN 1343:2013-05

## 2.4. Krawężniki kamienne - wymagania techniczne

2.4.1. Cechy fizyczne i wytrzymałościowe

Materiałem do wyrobu krawężników są bloki kamienne ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych,

klasy I i II wg PN-EN 1343:2013-05 o cechach fizycznych i wytrzymałościowych.

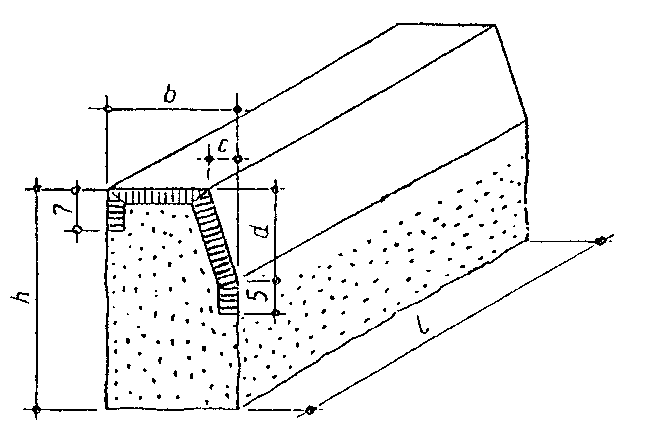
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | | Cecha | | | Norma | Wymagania |
| 1 | | Dopuszczalne odchyłki, w mm  a) całkowitej szerokości i wysokości   * pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi * pomiędzy powierzchnią obrabianą i ciosaną * pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi   b) na skosach krawężników z fazą, w mm   * powierzchnie piłowane * powierzchnie ciosane * powierzchnie obrabiane   c) powierzchni czołowych krawężników prostych, w mm   * prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej * prostoliniowość krawędzi prostopadłych do powierzchni górnej, 3 mm od góry * prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną i czołową, gdy tworzą one kąt prosty * nierówności górnej powierzchni * prostopadłość pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią tylną   d) promień krawężników łukowych z powierzchnią ciosaną lub obrabianą, w porównaniu z powierzchnią po obróbce mechanicznej  e) nierówności (wypukłości i wklęsłości) powierzchni czołowej, w mm   * ciosanej * z grubą fakturą * z drobną fakturą | | | PN-EN 1343, zał. A | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Szerokość | Wysokość | | | |  | Klasa 1 | | **Klasa 2** | | ± 10 | ± 30 | | ± 20 | | ± 5 | ± 30 | | ± 20 | | ± 3 | ± 10 | | ± 10 | | Klasa 1 | | **Klasa 2** | | | ± 5 | | ± 2 | | | ± 15 | | ± 15 | | | ± 5 | | ± 5 | | | ciosane | | **obrabiane** | | | ± 6  ± 6  ± 10  ± 10 | | ± 3  ± 3  ± 7  ± 5 | | | wszystkie krawężniki ± 5 | | | |   2% wartości zadeklarowanej  + 10, – 15  + 5, – 10  **+ 3, – 3** |
| 2 | | Odporność na zamrażanie/rozmrażanie, przy liczbie cykli 48, dla klasy 1 (W przypadkach szczególnych zastosowań – norma dopuszcza inne rodzaje badań) | | | PN-EN 12371 | Odporne (≤ 20% zmiany wytrzymałości na zginanie) |
| 3 | | Wytrzymałość na zginanie, w MPa, powinna być zadeklarowana przez producenta, przy czym dla zastosowań na:   * obszarach ruchu pieszego i rowerowego * obszarach dostępnych dla lekkich pojazdów i motocykli i sporadycznie dla samochodów; wjazd do garaży * terenach spacerowych, placach targowych, sporadycznie użytkowanych przez pojazdy dostawcze i pogotowia * obszarach ruchu pieszego często używanych przez samochody ciężarowe * drogach i ulicach, stacjach benzynowych | | | PN-EN 12372,  PN-EN 1343, zał. B | Zalecone minimalne obciążenie niszczące, w kN  3,5  6,0  9,0  14,0  **25,0** |
| 4 | Wygląd | | PN-EN 1343 | 1. Próbka odniesienia powinna pokazywać wygląd gotowego wyrobu oraz dawać przybliżone pojęcie w odniesieniu do barwy, wzoru użylenia, struktury i wykończenia powierzchni  2. Nasiąkliwość (w % masy), badana wg PN-EN 13755, powinna być zadeklarowana przez producenta (np. 0,5÷3,0%)  3. Opis petrograficzny, wg PN-EN 12407, powinien być dostarczony przez producenta  4. Chemiczna obróbka powierzchni – stwierdzenie producenta/dostawcy czy wyrób był jej poddany i jaki był rodzaj obróbki | | |

* jeśli nie ustalono inaczej, krawężniki powinny być dostarczane o długości 1m,
* w przypadku krawężników łukowych długość jest dłuższym wymiarem; minimalna długość krawężników łukowych powinna wynosić 50cm, długość maksymalną określa producent; krawężniki łukowe powinny być identyfikowane za pośrednictwem promienia powierzchni pionowej; długość całkowitą kilku krawężników łukowych należy mierzyć bez uwzględnienia spoin na krawędziach wspólnych powierzchni widocznych; końce krawężników łukowych powinny być zaokrąglone,
* ostre krawędzie krawężników mogą mieć fazy o nominalnych wymiarach pionowych i poziomych nie przekraczających 2 mm; wymiary większych faz, zaokrąglonych naroży lub skosów, jeśli są stosowane, powinny być określone przez dostawcę lub zamawiającego,
* rozróżnia się rożne kształty krawężników, np. prostokątne, skośne, podcięte, z fazą, zaokrąglone itp. (przykłady w zał. 1),
* rozróżnia się dwa typy krawężników (przykłady w zał. 2):
  1. uliczne, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na różnych poziomach (np. jezdni i chodnika),
  2. drogowe (wtopione), do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie (np. jezdni i pobocza),
* na powierzchni czołowej krawężników nie powinno być otworów montażowych,
* rozróżnia się różne klasy odnoszące się do określonych właściwości wyrobu, które ustala dokumentacja projektowa.

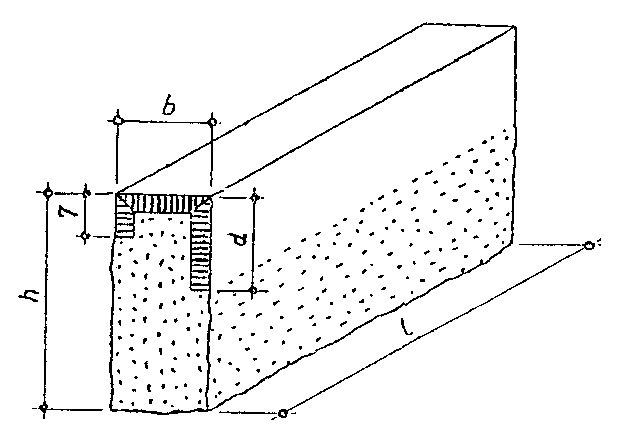
2.4.2. Kształt i wymiary

Kształt krawężników ulicznych przedstawiono na rysunkach 1 i 2, wymiary podano w tablicy 2.

Kształt krawężników drogowych podano na rysunkach 5 i 6, a wymiary w tablicy 4.



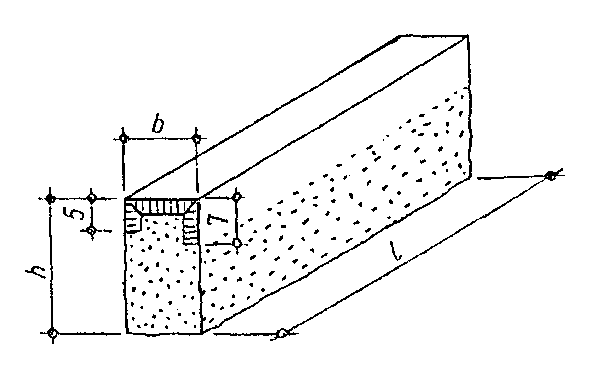
Rys. 1. Krawężnik uliczny odmiany UP, rodzaju A



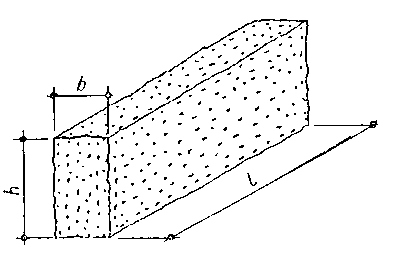
Rys. 2. Krawężnik uliczny odmiany UP, rodzaju B

Tablica 2. Wymiary krawężników ulicznych

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Wymiar | Rodzaj | | | | Dopuszczalne odchyłki, |
| (w cm) | A | | B | | cm |
| h | 35 | 25 | 35 | 25 | ± 2 |
| b | 20 | 20 | 15 | 15 | ± 0,3 |
| c | 4 | 4 | - | - | ± 0,3 |
| d | 15 | 15 | 15 | 15 | dla A: dla B:  ± 0,2 ± 2,0 |
| l | 50 | | od 50 do 200 | | - |



Rys. 5. Krawężnik drogowy rodzaju A



Rys. 6. Krawężnik drogowy rodzaju B

Tablica 4. Wymiary krawężników drogowych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Wymiar (w cm) | Rodzaj A i B | Dopuszczalne odchyłki, cm |
| h | 22 | + 3 − 2 |
| b | 11 | dla A: dla B:  ± 0,5 ± 1,5 |
| l | od 40 do 120 | - |

2.4.3. Wygląd zewnętrzny

W ocenie wyglądu zewnętrznego krawężników kamiennych - ulicznych, mostowych i drogowych, należy brać pod uwagę ustalenia normy PN-EN 1343:2013-05

## 2.5. Dopuszczalne wady i uszkodzenia

Dopuszczalne wady i uszkodzenia dla wszystkich typów krawężników kamiennych podaje tablica 5.

Tablica 5. Dopuszczalne wady i uszkodzenia

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | Typy krawężników | | | | |
| Rodzaj uszkodzeń | | | Uliczne | |  | Drogowe | |
|  | | | proste | łukowe | Mostowe | rodzaj  „A” | rodzaj  „B” |
| skrzywienie | licowych | | 0,3 cm | | | | 0,5 cm |
| (wichrowa- | bocznych | |  | nie sprawdza się | | |  |
| tość powierz- | stykowych |  | | 0,2 cm |  | 0,3 cm |  |
| chni) | spodu | |  | nie sprawdza się | | |  |
|  | licowych | | dopuszcza się na długości 1 m danej powierzch-ni jedno wgłębienie wielkości do 5 cm2, nie głę-bsze niż 0,5 cm, nie wynikające z techniki wy- konania faktury | | | |  |
| wady obróbki powierzchni (wgłębienia i wypukłości) | bocznych | | wgłębienie do 1,5 cm dopuszcza się bez ograni-czeń. Wypukłość poza lico pasa obrobionego na powierzchni przedniej (od strony jezdni) niedo- puszczalne. Na powierzchni tylnej (od strony chodnika) dopuszcza się wypukłości poza lico pasa obrobionego do 3 cm | | | | nie  sprawdza się |
|  | stykowych | | w obrębie pasa dłutowanego wgłębienia niedo- puszczalne, pozostała część powierzchni nie podlega sprawdzeniu | | | |  |
|  | spodu | | nie sprawdza się | | | |  |
| szczerby i usz-kodzenia kra- wędzi i naroży | ilość w prze-liczeniu 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 długo- ści pow. |  |
| odchyłki w krzywiźnie łuku | | | - | 1,0 cm | - | |  |

## 2.6. Przechowywanie krawężników

Krawężniki 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” dozwala się układać w stosy, bez przekładek drewnianych, przy czym wysokość stosów nie powinna przekraczać 1,4 m.

## 2.7. Materiały na ławy i masa zalewowa

Do wykonania ław pod krawężniki należy stosować, dla:

ławy betonowej - beton klasy C12/15 wg PN-EN 206-1:2003,

# 3. SPRZĘT

## 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

## 3.2. Sprzęt do ustawiania krawężników

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

* betoniarek do wytwarzania zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
* wibratorów płytowych do zagęszczania podsypki.

# 4. TRANSPORT

## 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

## 4.2. Transport krawężników

Krawężniki kamienne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki należy układać na podkładach drewnianych, rzędami, długością w kierunku jazdy środka transportowego.

Krawężnik uliczny i mostowy oraz krawężnik drogowy rodzaju „A” może być przewożony tylko w jednej warstwie.

W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej, przy czym grubość tych przekładek nie powinna być mniejsza niż 5 cm.

Krawężniki drogowe rodzaju „B” można przewozić bez dodatkowego zabezpieczenia, układać w dwu lub więcej warstwach, nie wyżej jednak jak do wysokości ścian bocznych środka transportowego.

## 4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport cementu i kruszyw do wykonania ław i na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom wg STWIORB D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

# 5. WYKONANIE ROBÓT

## 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

## 5.2. Wykonanie koryta pod ławy

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050 [2].

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.

## 5.3. Wykonanie ław

Ławy betonowe zwykłe 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-B-06251 [3], przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

## 5.4. Ustawienie krawężników kamiennych

5.4.1. Zasady ustawiania krawężników

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na „wyrobienie” ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

5.4.3. Ustawienie krawężników na ławie betonowej

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

# 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-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 materiałów przeznaczonych do ustawienia krawężników kamiennych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi 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 nasiąkliwości wodą,
* badanie odporności na zamrażanie,
* badanie wytrzymałości na ściskanie,
* badanie ścieralności na tarczy Boehmego,
* badanie wytrzymałości na uderzenie.

Sprawdzenie cech zewnętrznych należy przeprowadzać przy każdorazowym odbiorze partii krawężników. Badanie laboratoryjne należy przeprowadzać na polecenie Inżyniera na próbkach materiału kamiennego, z którego wykonano krawężniki, a w przypadkach spornych - na próbkach wyciętych z zakwestionowanych krawężników, zgodnie z wymaganiami tablicy 1.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić krawężniki jednakowego typu, klasy, rodzaju, odmiany i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 400 sztuk.

W przypadku przedstawienia większej ilości krawężników, należy dostawę podzielić na partie składające się co najwyżej z 400 sztuk.

Pobieranie próbek materiału kamiennego należy przeprowadzać wg PN-B-06720 [5].

Sprawdzenie kształtu i wymiarów należy przeprowadzać poprzez oględziny zewnętrzne zgodnie z wymaganiami tablicy 2, 3 lub 4 oraz pomiar przy pomocy linii z podziałką milimetrową z dokładnością do 0,1 cm.

Sprawdzenie równości powierzchni obrobionych przeprowadzać należy przy pomocy linii metalowej, ustawionej wzdłuż krawędzi i po przekątnych sprawdzanej powierzchni oraz pomiar odchyleń z dokładnością do 0,1 cm, zgodnie z wymaganiami tablicy 2,3 lub 4.

Sprawdzenie krawędzi prostych przeprowadzać należy przy pomocy linii metalowej.

Sprawdzenie szczerb i uszkodzeń przeprowadzać należy poprzez oględziny zewnętrzne, policzenie ilości szczerb i uszkodzeń oraz pomiar ich wielkości z dokładnością do 0,1 cm, zgodnie z wymaganiami tablicy 5.

Sprawdzenie faktury powierzchni przeprowadza się wizualnie przez porównanie z wzorem.

Ocenę wyników sprawdzenia cech zewnętrznych oraz ocenę wyników badań laboratoryjnych należy przeprowadzić wg PN-EN 1343:2013-05

6.2.2. Badania pozostałych materiałów

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawieniu krawężników kamiennych powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wg pkt 2.

## 6.3. Badania w czasie robót

W czasie robót należy sprawdzać:

* wykonanie koryta pod ławę,
* wykonanie ław,
* ustawienie krawężników i wypełnienie spoin,

# 7. OBMIAR ROBÓT

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego krawężnika kamiennego.

# 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 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

## 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 jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m krawężnika/ opornika kamiennego obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
* wykonanie wykopu pod ławę,
* ew, wykonanie szalunku,
* wykonanie ławy i oporów betonowych,
* ustawienie krawężników/oporników,
* przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

# 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-B-01080 | Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Klasyfikacja i zastosowanie |
| 2. | PN-B-06050 | Roboty ziemne budowlane |
| 3. | PN-B-06711 | Kruszywa mineralne. Piasek do zapraw budowlanych |
| 4. | PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego |
| 5. | PN-B-06720 | Pobieranie próbek materiałów kamiennych |
| 6. | PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 7. | PN-B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| 8. | BN-62/6716-04 | Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Bloki surowe |
| 9. | PN-EN 1343:2013-05 | Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych -- Wymagania i metody badań |