

D-08.01.02 KRAWĘŻNIKI KAMIENNE

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z ustawieniem krawężników kamiennych wraz z wykonaniem ław betonowych w ramach zadania inwestycyjnego pn. „Przebudowa ul. Polnej w Łądku”.

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych i Umowy i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

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

- krawężników ulicznych kamiennych wtopionych 0,20 x 0,30 m na ławie betonowej z oporem,
- krawężników ulicznych kamiennych 0,20 x 0,30 m na ławie betonowej z oporem,

1.4 Określenia podstawowe

1.4.1 Krawężniki kamienne - prefabrykowane belki kamienne o długościach większych niż 300 mm ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe lub torowisko pojazdów szynowych,

1.4.2 Wymiar nominalny - wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek.

1.4.3 Ława (fundament) - warstwa nośna z betonu służąca do umocnienia krawężnika i przenosząca obciążenie krawężnika na podłoże gruntowe.

1.4.4 Podsypka -warstwa ułożona na podłożu mająca za zadanie wyrównanie różnic w wysokości krawężnika.

1.4.5 Pozostałe określenia podane w niniejszych SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M.00.00.00.

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 Inwestorskiego. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne"..

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-00.00.00. "Wymagania ogólne". Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera.

2.2 Krawężniki kamienne

Do produkcji krawężników kamiennych należy wykorzystywać kamienie naturalne wyspecyfikowane w niniejszej specyfikacji dla gotowych wyrobów oraz spełniające wymagania PN-EN 1343:

- mianowanie kamienia naturalnego: mianowanie materiału kamiennego przeznaczonego do krawężników kamiennych należy każdorazowo przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12440 w zakresie nazwy pochodzenia, petrologii, koloru, miejsca pochodzenia),

- w przypadku zmiany właściwości fizycznych kamienia naturalnego za pomocą środków chemicznych, wypełnień, wszelkie zmiany muszą zostać jednoznacznie wskazane i opisane.

2.2.1 Wymagania normowe

- zalecana długość krawężników prostych 100 cm (w osiach spoin),
- tolerancje wymiarów szerokości i wysokości całkowitej: Klasa 2 (H2),
- tolerancje wykonania powierzchni skośnej: Klasa 2 (D2),
- odporność na warunki atmosferyczne – zamrażanie/odmrażanie w warunkach obecności soli odladzających, średnia wytrzymałość na zginanie po 56 cyklach zamrażania/ odmrażania: ≥ 10 MPa.
- wytrzymałość na zginanie: $E_L \geq 14$ MPa,
- wytrzymałość na ściskanie (siła niszcząca) ≥ 176 MPa,
- odporność na ścieranie (metoda B, tarcza Bohme): $E_H \leq 6200$ mm³,
- odporność na poślizg (faktura szorstkości < 1mm):
 - w warunkach suchych (SRV): ≥ 55 ,
 - w warunkach mokrych (SRV): ≥ 55 ,
- nasiąkliwość: $E_H \leq 0,4\%$.

Dla wybranego materiału kamiennego należy przyjąć wysokość krawężników, która powinna zapewniać minimalną klasę odporności na obciążenie niszczące (wg Załącznika A normy PN-EN-1343 w zależności od miejsca zastosowania danego elementu zgodnie z tabelą 3:

Tabela 3. Klasyfikacja krawężników w zależności od siły niszczącej

Klasa	Minimalna siła niszcząca kN	Zastosowanie
0	Brak wymagań	Dekoracyjne
1	0,75	Krawężniki na ławie betonowej, przestrzeń przeznaczona dla ruchu pieszego
2	3,5	Przestrzenie dla ruchu pieszego i rowerowego
3	6,0	Sporadyczny przejazd samochodu osobowego, dostęp dla lekkich pojazdów i motocykli. Wjazdy do garażu.
4	9,0	Nawierzchnie piesze, place przeznaczone do handlu sporadycznie wykorzystywane przez pojazdy dostawcze i pojazdy ratunkowe
5	14,0	Nawierzchnie piesze wykorzystywane przez pojazdy ciężarowe
6	25,0	Drogi i ulice, stacje paliw

Pozostałe wymagania oraz metody badań właściwości krawężników należy stosować zgodnie z normą PN-EN-1343.

2.2.2 Dodatkowe wymagania

W przypadku konieczności użycia materiałów spełniających wymagania innych dokumentów odniesienia, należy przedstawić dany materiał wraz z deklaracją właściwości użytkowych do akceptacji Inwestora oraz Projektanta.

2.3 Krawężniki przejściowe na pochylnie

Krawężniki do wykonania ramp przejściowych z przekroju przystankowego na przekrój przejścia dla pieszych (lub wysokości krawężnika poza przystankiem) mają zmienną wysokość i zarazem kształt. Mogą być różne rozwiązania zmiany kształtu określone w kartach technicznych. Ilość elementów, zmiany kształtu i spadek wynika z dokumentacji technicznej. Standardowa długość krawężnika przejściowego wynosi 100cm (ze spoiną).

2.4 Beton na ławę fundamentową

Beton na ławę fundamentową pod krawężnik powinien być zgodny z normą PN-EN 206-1, klasy C 12/15.

Składniki betonu:

- cement powszechnego użytku wg normy PN-EN-197-1;
- kruszywo grube zgodne z normą PN-EN 12620 o wymiarze ziaren do D=16 mm, kategorii uziarnienia G_c90/15 lub G_c85/20 i zawartości pyłów f_{1,5};
- kruszywo drobne zgodne z normą PN-EN 12620 kategorii uziarnienia G_f85 i zawartości pyłów f₃;
- woda - zaleca się stosować wodę pitną z wodociągu, która nie wymaga badań. W przypadku czerpania wody z innych źródeł, woda musi spełniać wymagania normy PN-EN 1008 ;
- domieszki zgodne z normą PN-EN 934.

Kształt i wymiary ławy fundamentowej wg Dokumentacji Projektowej

2.5 Podosypka cementowo-piaskowa

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej to na podsypkę cementowo-piaskową należy stosować następujące materiały:

- cement powszechnego użytku wg. PN-EN 197-1,
- kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg. normy PN-EN 12522 kategorii uziarnienia G_F80, zawartości pyłów f_{10} ,
- kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8, wg. normy PN-EN 12522 kategorii uziarnienia G_c80-20, zawartości pyłów $f_{Deklarowana}$ (max. do 10% pyłów),
- woda zgodna z normą PN-EN 1008 (bez badań laboratoryjnych można stosować wodę wodociągową pitną).

Zalecane proporcje mieszania cementu i kruszywa to 1:4 (w stosunku wagowym).

Kruszywo nie może być zanieczyszczone ciałami obcymi takimi jak: trawa, szczątki korzeni, konarów, szkło, plastik, grudki gliny.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, o masie np. 25 kg, można przechowywać do:

- 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym,
- terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych.

Cement dostarczony luzem przechowuje się w specjalnych magazynach (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

3.2 Sprzęt

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

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

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2 Transport krawężników i oporników kamiennych

Krawężniki i oporniki kamienne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Krawężniki i oporniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i przed uszkodzeniem mechanicznym 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 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2 Wykonanie koryta pod ławę

Wykop koryta pod ławę należy wykonać zgodnie z normą PN-B-06050.

Wymiary koryta pod ławę powinny być dostosowane do wymiarów fundamentu pod krawężnik oraz do głębokości i usytuowania krawężnika w planie.

Koryto może być wykonane ręcznie lub mechanicznie w sposób nienaruszający struktury naturalnej dna koryta. Dno koryta powinno być równe i w razie potrzeby dogęszczone zagęszczarką stopową. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 wg normalnej próby Proctora.

5.3 Wykonanie ławy pod krawężnik lub opornik

Ławy betonowe w gruntach spoistych wykonuje się zwykle bez szalowania z zastosowaniem warstwy odsączającej z piasku grubości 5 cm. Przy gruntach sypkich ławę należy wykonywać w szalowaniu.

Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalunku.

Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna wynosić S1 lub S2 według metody opadu stożka. Beton rozścielony w szalowaniu powinien być zagęszczony i wyrównany, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13670.

Ława betonowa musi posiadać kształt i wymiary zgodne z Dokumentacją Projektową.

5.4 Ustawienie krawężników

Na wykonanej ławie betonowej należy ustawić krawężnik na warstwie podsypki cementowo-piaskowej, o wilgotności optymalnej $\pm 2\%$ i grubości 3-5 cm po zagęszczeniu. Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje ustawienie krawężników bezpośrednio na niestężonej ławie betonowej dopuszcza się takie rozwiązanie.

Szerokość spoin pionowych między elementami powinna wynosić 5-10 mm. Połączenia między krawężnikami lub opornikami (spoina) powinny być wypełnione masami elastycznymi przeznaczonymi do nawierzchni brukowych. Nie należy wypełniać spoin materiałami sztywnymi.

5.5 Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej do ruchu

Nawierzchnię można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu. Nie należy stosować środków odladzających przed upływem 28 dni od daty produkcji.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2 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, ewentualnie badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3 Badania odbiorcze krawężników i oporników

Badania odbiorcze krawężników oparto o normę PN-EN 1340 Załącznik B. Rozróżnia się dwa przypadki:

- Przypadek I : Wyrób nie został poddany ocenie zgodności przez stronę trzecią;
- Przypadek II: Wyrób został poddany ocenie zgodności przez stronę trzecią.

Jeśli ma miejsce Przypadek II, badanie odbiorcze nie jest konieczne, z wyjątkiem sytuacji spornych.

W przypadku wątpliwości należy badać tylko sporne właściwości.

Wymagana liczba krawężników powinna być pobrana z każdej partii dostawy, w wielkościach nie przekraczających podanych poniżej:

- Przypadek I : 1000 m;
- Przypadek II: zależnie od okoliczności przypadku spornego, do 2000 m.

Krawężniki do badań powinny być reprezentatywne dla dostawy i powinny być pobrane równomiernie z całej dostawy.

Liczba krawężników przeznaczonych do pobrania z każdej partii powinna być zgodna z Tablicą 3.

Tablica 3. Plan pobierania próbek dla badań odbiorczych

Właściwość	Metoda badania	Przypadek I	Przypadek II ³⁾
Wygląd	Załącznik J	8 ¹⁾	4 (16) ¹⁾
Grubość warstwy ścieralnej	C.6 ²⁾	8	4 (16)
Kształt i wymiary	Załącznik C	8 ¹⁾	4 (16) ¹⁾
Wytrzymałość na zginanie	Załącznik F	8	4 (16)
Odporność na ścieranie ⁴⁾	Załącznik G lub H	3	3
Odporność na poślizg/poślizgnięcie ⁴⁾	Załącznik I	5 ¹⁾	5 ¹⁾
Odporność na warunki atmosferyczne			
- nasiąkliwość	Załącznik E	3	3
- odporność na zamrażanie/ rozmrażanie z udziałem soli odladzającej ⁴⁾	Załącznik D	3 ⁵⁾	3 ⁵⁾

1) Te krawężniki lub oporniki mogą być użyte do dalszych badań.

2) Punkt C.6 stosuje się tylko do krawężników lub oporników z warstwą ścieralną.

3) Liczba w nawiasie odpowiada liczbie, która powinna być pobrana z partii w celu uniknięcia powtórnego pobierania próbek w przypadku, gdy według kryteriów zgodności należy zbadać dodatkowe krawężniki w celu dokonania oceny zgodności.

4) Badanie wymagane w przypadku wątpliwości lub sytuacji spornej

5) W przypadku krawężników dwuwarstwowych badaniu należy poddać po 3 próbki dla warstwy fakturowej i konstrukcyjnej

Wyniki badań powinny spełniać wymagania podane w pkt 2.

6.4 Sprawdzenie przygotowania koryta.

Kontrola przygotowania koryta polega na sprawdzeniu zgodności jego wykonania z wymaganiami podanymi w pkt. 5.2.

6.5 Sprawdzenie wykonania ław

Sprawdzeniu podlega:

- zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją, dopuszczalna tolerancja ± 1 cm na każde 100 m,
- wysokość (grubość) ław z tolerancją ± 10 % wysokości projektowanej (w 2 punktach na 100 m),
- szerokość górnej powierzchni ław z tolerancją ± 10 % szerokości projektowanej (w 2 punktach na 100 m),
- równość górnej powierzchni ławy (w 2 punktach na 100 m) - tolerancja prześwitu < 1 cm,
- odchylenie linii ław od projektowanego kierunku - tolerancja ± 2 cm na 100 m ław,
- sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu użytego do wykonania ław na próbkach sześciennych o boku 15 cm, wg PN-EN 206-1. Należy pobrać do badań co najmniej 3 próbki z partii wbudowanego betonu.

6.6 Sprawdzenie ustawienia krawężników lub oporników

Sprawdzeniu podlega:

- odchylenie linii krawężników lub oporników w planie – maksymalne odchylenie może wynieść 1 cm na każde 100 m,
- odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika lub opornika od niwelety projektowanej - tolerancja ± 1 cm na każde 100 m badanego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników lub oporników sprawdzana przez przyłożenie trzymetrowej łaty w dwóch punktach, na każde 100 m krawężnika, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika a przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

Jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wynik pozytywny, można uznać, że krawężnik został ustawiony prawidłowo.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika kamiennego.

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

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

Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie wyników badań laboratoryjnych materiałów, kontroli jakości robót, obmiaru w terenie i stwierdzeniu zgodności wykonania tych robót z Dokumentacją Projektową i niniejszą ST.

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 wymagania dotyczące płatności podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Płatność za 1 m ustawionego krawężnika kamiennego należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie pomiarów i badań laboratoryjnych.

9.2 Cena wykonania robót obejmuje:

Cena wykonania 1 m krawężnika betonowego obejmuje:

- oznakowanie robót,
- prace pomiarowe,
- zakup i dostarczenie potrzebnych materiałów,
- wykonanie wykopu pod ławę
- przygotowanie podłoża i ewentualne wykonanie szalunku,
- rozścielenie, zagęszczenie, pielęgnacja betonu i rozebranie szalunku,
- ustawienie krawężników na warstwie podsypki cementowo-piaskowej grubości 3-5 cm,
- zasypanie zewnętrznej ściany gruntem i jego zagęszczenie,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań.
- odwiezienie sprzętu.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy, wytyczne i instrukcje branżowe:

- [1]. PN-EN 197-1:2012 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
- [2]. PN-EN 206+A1:2016-12 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- [3]. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- [4]. PN-EN 12440:2017-11 Kamień naturalny – Kryteria mianownictwa
- [5]. PN-EN 1343:2003-05 Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań
- [6]. PN-EN 13036-7:2004 Drogi samochodowe i lotniskowe - Metody badań - Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni: badanie liniałem mierniczym
- [7]. PN-EN 13242+A1:2010 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- [8]. PN-EN ISO 1856:2004 Elastyczne tworzywa sztuczne porowate - Oznaczanie odkształcenia trwałego po ściskaniu
- [9]. PN-EN ISO 1856:2004/A1:2008 Elastyczne tworzywa sztuczne porowate - Oznaczanie odkształcenia trwałego po ściskaniu
- [10]. PN-B-06050:1999 Geotechnika - Roboty ziemne - Wymagania ogólne
- [11]. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu