**D.08.01.01. KRAWĘŻNIKI BETONOWE**

**1. Wstęp**

Przedmiotem niniejszych SST są wytyczne dla robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych z elementów prefabrykowanych.

**1.1. Określenia podstawowe**

**Krawężniki betonowe –** prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające chodniki dla pieszych od jezdni.

**Ława –** warstwa nośna służąca do umocnienia krawężnika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na grunt.

**Podsypka –** warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu lub ławie.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i z definicjami podanymi

w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

**2. Materiały**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST

D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera. Źródła materiałów powinny być wybrane przez wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót nie później niż 3 tygodnie. Do każdej ilości jednorazowo wysyłanego materiału dołączony powinien być dokument potwierdzający jego jakość.

**2.1. Krawężniki betonowe wg PN-EN 1340**

Wymagania wobec krawężników betonowych do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | | Dopuszczalna tolerancja w % | | Maksymalna odchyłka w mm | | | | |
|  | | Dodatnia | | Ujemna | | |
| Długość | | ± 1 | | + 10 | | - 4 | | |
| Powierzchnia | | ± 3 | | + 5 | | - 3 | | |
| Pozostałe części | | ± 5 | | + 10 | | - 3 | | |
| 1.2 | | Odchyłki płaskości i pofalowania przy długości pomiarowej\*) | | C | | Maksymalna odchyłka w mm | | | | | | |
| 300 mm | | ± 1,5 mm | | | | | | |
| 400 mm | | ± 2,0 mm | | | | | | |
| 500 mm | | ± 2,5 mm | | | | | | |
| 800 mm | | ± 4,0 mm | | | | | | |
| 1.3. | | Grubość warstwy ścieralnej (dotyczy krawężników dwuwarstwowych) | | C | | 10 mm mierzona w górnej części | | | | | | |
| 2 | | Właściwości fizyczne i mechaniczne | | | | | | | | | | |
| 2.1 | | Wytrzymałość na zginanie\*) | | F | | - wartość średnia ≥ 5,0 MPa  - każdy pojedynczy wynik ≥ 4,0 MPa | | | | | | |
| 2.2 | | Odporność na ścieranie n(wg klasy 4 oznaczenia I normy) | | G i H | | Pomiar wykonany na tarczy | | | | | | |
| Szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe | | | | | Böhmego, wg zał. H normy – badanie alternatywne | |
| ≤ 20 mm | | | | | ≤ 18 000mm3  /5000 mm2 | |
| 2.3 | | Odporność na poślizg/poślizgnięcie - wartość USRV | | I | | Wartość średnia ≥ 55 | | | | | | |
| 3. | | Odporność na warunki atmosferyczne (kryteria stosowane łącznie) | | | | | | | | | | |
| 3.1 | | Odporność na zamrażanie/rozmrażanie z udziałem soli odladzającej  - badanie warstwy ścieralnej  - badanie warstwy konstrukcyjnej (dotyczy krawężników dwuwarstwowych) | | D | | Ubytek masy po badaniu w kg/m2 | | | | | | |
| Ubytek masy po badaniu:  - wartość średnia ≤ 1,0 kg/m2  - każdy pojedynczy wynik ≤ 1,5 kg/m2 | | | | | | |
| 3.2 | | Nasiąkliwość | | E | | Wartość średnia i każdy pojedynczy wynik ≤ 6% | | | | | | |
| Aspekty wizualne | | | | | | | | | | | | |
| 4.1. | | Wygląd | | J | | Wamaganie dotyczące warstwy wierzchniej | | | | | | |
| Rysy (poza drobnymi przetarciami transportowymi) widoczne „gołym okiem” | | | | Niedopuszczalne | | |
| Rozwarstwienia w krawężnikach dwuwarstwowych | | | | Niedopuszczalne | | |
| Uszkodzenia marglowe lub podobnie wyglądające pochodzące z zanieczyszczeń | | | | Niedopuszczalne | | |
| Naloty wapienne zwane potocznie wykwitami | | | | Niedopuszczalne | | |
| 4.2. | | Tekstura i zabarwienie | | J | | Wamaganie dotyczące warstwy wierzchniej | | | | | | |
| Krawężniki o specjalnej teksturze | | Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednorodne w partii | | | | |
| Zabarwienie | | Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednorodne w partii | | | | |
| Tekstura | | Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednorodne w partii | | | | |
| Ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia | | Dopuszczalne | | | | |

\*) W przypadku kontroli zgodności przeprowadzanej przez stronę trzecią (Przypadek II) dopuszczone są wymagania jak dla kontroli produkcji

Wymiary krawężników betonowych jak podano w dokumentacji projektowej.

Sprawdzenia krawężników należy dokonać zgodnie z PN-EN 1340. W razie wystąpienia wątpliwości Inżynier może zmienić sposób pobierania próbek lub poszerzyć zakres kontroli krawężników o inny rodzaj badań.

**2.2.Materiały do podsypkę i wypełnienia szczelin pomiędzy ściankami bocznymi**

Na podsypkę cementowo- piaskową należy stosować następujące materiały:

a) cement powszechnego użytku wg. PN-EN 197-1,

b) kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg. normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia GF80, zawartości pyłów f10,

c) kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8, wg. normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia GC80-20, zawartości pyłów fdeklarowana (max. do 10% pyłów),

d) 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.

Do wypełnienia szczelin należy stosować:

- mieszankę cementowo-piaskową w stosunku 1:2 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego 0/2 wg normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia GF80, zawartości pyłów f3, spełniającego wymagania PN-EN 13139, wody wg PN-EN 1008,

- inne specjalistyczne materiały przewidziane do stosowania w wykonawstwie nawierzchni brukowych.

**2.3. Beton na ławę fundamentową**

Ława betonowa oraz opór wykonane będą z betonu klasy C12/15 spełniającego wymagania PN-EN 206-1.

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 Gc90/15lub Gc85/20 i zawartości pyłów f1,5 ;

kruszywo drobne zgodne z normą PN-EN 12620 kategorii uziarnienia GF85 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 ;

2.4. Materiały do wypełnienia szczelin dylatacyjnych

Do uszczelniania szczelin dylatacyjnych można stosować masy zalewowe na stosowane na gorąco lub stosowane na zimno.

Masy zalewowe stosowane na gorąco powinny spełniać wymagania PN-EN 14188-1

Masy zalewowe stosowane na zimno powinny spełniać wymagania PN-EN 14188-2.

**3. Sprzęt**

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

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem:

betoniarek do wytwarzania zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,

wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

Do wytwarzania betonu na ławy:

* wytwórnia stacjonarne do wytwarzania mieszanki betonowej wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania składników,
* samochody samowyładowcze do transportu wyprodukowanej mieszanki betonowej.

**4. Transport**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Krawężniki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu; w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem. Należy je układać na podkładach i przekładkach drewnianych długością w kierunku osi podłużnej środka transportowego. Sposób ich załadunku na środki transportowe i zabezpieczenie przed przesunięciem w czasie jazdy powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami.

Wyprodukowaną mieszankę betonową należy dostarczać na budowę w warunkach zabezpieczających przed wysychaniem, wpływami atmosferycznymi i segregacją.

**5. Wykonanie Robót**

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**5.1. Wykonanie koryta pod ławę**

Roboty ziemne (wykopy) związane z wykonaniem koryta gruntowego pod ławę betonową z oporem, wykonane będę ręcznie. Geometria wykopu oraz głębokość dostosowana do wymiarów ław i krawężników.

**5.2. Wykonanie ławy pod krawężnik**

Ławę betonową z oporem należy wykonać w szalowaniu. Wymiary ławy betonowej dostosowane do prefabrykatu krawężnika.

klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna wynosić S1 lub S2 według metody opadu stożka.

W miejscach, gdzie przewiduje się ułożenie ścieku przykrawężnikowego wymiary ławy betonowej poszerzone o szerokość zewnętrzną ścieku zgodnie z dokumentacją.

Wykonanie ławy betonowej polega na rozścieleniu dowiezionego betonu oraz odpowiednim jego zagęszczeniu i wyrównany, zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13670.

Co 50m wykonać szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Bezpośrednio po zagęszczeniu beton należy zabezpieczyć przed wyparowaniem wody. Pielęgnację należy rozpocząć przed upływem 90 min. Poprzez kilkakrotne zwilżanie wodą w ciągu dnia w czasie, co najmniej 3 dni do 7 dni w czasie suchej pogody.

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

Na wykonanej ławie betonowej należy rozścielić ręcznie podsypkę cementowo-piaskową o grubości podanej w dokumentacji projektowej, celem prawidłowego osadzenia krawężnika.

**5.4. Ustawienie krawężników**

Krawężniki należy wykonywać ze spoinami szerokości 5 mm minimum, co 50m stosować szczeliny dylatacyjne nad szczelinami dylatacyjnymi ławy betonowej.

Szczeliny nie wymagają wypełnienia.

W przypadku konieczności uszczelnienia połączeń między krawężnikami spoina powinna być wypełniona masami elastycznymi przeznaczonymi do nawierzchni brukowych. Nie należy wypełniać spoin materiałami sztywnymi.

Przy układaniu krawężników na łukach do R≤3m należy stosować wyokrąglone elementy prefabrykowane.

**6. Kontrola jakości Robót**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**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, deklarację właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
* sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

**6.2. Badania w czasie wykonywania robót**

**6.2.1** Badania odbiorcze krawężników

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

W przypadku wątpliwości badać tylko sporne właściwości

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 2

Tablica 2: Plan pobierania próbek do badań odbiorczych

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Metoda badania | Przypadek I | Przypadek II3) |
| Wygląd | Załącznik J | 8 | 4 (16)1) |
| Grubość warstwy ścieralnej | C.62) | 8 | 4 (16) |
| Kształt i wymiary | Załącznik C | 8 | 4 (16)1) |
| Wytrzymałość na zginanie | Załącznik F | 8 | 4 (16) |
| Odporność na ścieranie4) | Załącznik G lub H | 3 | 3 |
| Odporność na poślizg/poślizgnięcie4) | Załącznik I | 5 | 51) |
| Odporność na warunki atmosferyczne  Nasiąkliwość  Odporność na zamrażanie/rozmrażanie z udziałem soli odladzającej4) | Załącznik E  Załącznik D | 3  35) | 3  35) |
| te krawężniki mogą być użyte do dalszych badań  punkt C.6 2) stosuje się tylko do krawężników z warstwą ścieralną  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  Badanie wymagane w przypadku wątpliwości lub sytuacji spornej  W przypadku krawężników dwuwarstwowych badaniu należy poddać po 3 próbki dla warstwy fakturowej i konstrukcyjnej | | | |

**6.2.2.** Kontrola wykonania ławy betonowej.

Należy sprawdzić co 20 mb:

zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ławy z Dokumentacja Projektową; dopuszczalne odchyłki niwelety ławy ± 1 cm na każde 100mb,

odchylenie linii od projektowanego kierunku - nie może przekraczać ± 2 cm na każde 100 mb,

wymiary ławy , dopuszczalne odchyłki:

- dla wysokości - ± 10% wysokości projektowanej,

- dla szerokości - ± 20% szerokości projektowanej.

równość górnej powierzchni ławy mierzona łatą 3 m - nierówności nie mogą przekraczać 1 cm na każde 100 mb.

**6.2.3.** Kontrola ułożenia krawężników

Należy sprawdzić co 20 mb :

zgodność niwelety górnej płaszczyzny krawężników z Dokumentacją Projektową, dopuszczalne odchyłki niwelety ± 1 cm na każde 100 mb,

usytuowanie w planie - odchyłki nie mogą przekraczać ± 1 cm na każde 100 mb,

równość górnej powierzchni krawężników mierzona łatą 3 m - nierówności nie mogą przekraczać 0,5cm na każde 100mb;

**7. Obmiar robót**

Kontrakt ryczałtowy – jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w SST.

**8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

**9. Podstawa płatności**

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.

**10. Przepisy związane**

PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.

PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

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.

PN-EN 1340 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.

PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą,.

PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknienia. Metoda Pierścień i Kula.

PN-EN 13139 Kruszywa do zaprawy.

PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.

PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy -- Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco

PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy -- Część 2: Specyfikacja zalew na zimno

PN-N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki.

BN-68/8933-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

PN-EN 12620 Kruszywa do betonu

PN-EN 13670 Wykonanie konstrukcji z betonu