M.19.01.01 krawężnik kamienny na moście i dojazdach

* 1. WSTĘP.
     1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników kamiennych na obiektach mostowych i na dojazdach .

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

* + 1. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia krawężników kamiennych na podlewce na obiektach mostowych i na dojazdach,

* + 1. Określenia podstawowe

1. ***Krawężnik kamienny*** – element kamienny, długości większej od 30 cm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi, chodnika, ścieżki.
2. ***Obrabianie mechaniczne*** – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.
3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.
   * 1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

* 1. MATERIAŁY
     1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00 „Wymagania ogólne”

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, a przed przystąpieniem do wbudowania Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

* + 1. Materiały do wykonania robót
       1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWiORB.

* + - 1. Stosowane materiały

Przy ustawianiu krawężników na podlewce można stosować następujące materiały:

* krawężniki kamienne samokotwiące,
* podlewka z zaprawy niskoskurczowej,
* materiały uszczelniające wg dokumentacji projektowej.

Należy stosować krawężniki kamienne samokotwiące, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM. Poza tym krawężnik powinien spełniać wymagania podane w „Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”, zwanym dalej Rozporządzeniem.

Typ krawężnika i jego wymiary wg dokumentacji projektowej.

***2.2.3.2. Wymagania wobec krawężników***

1. Wymagania dotyczące materiału kamiennego

Bloki materiału kamiennego ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, przeznaczone do produkcji krawężników mostowych kamiennych, powinny odpowiadać normie PN-EN 1343.

1. Wygląd zewnętrzny krawężników

Wygląd zewnętrzny krawężników powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

* Zastosowano krawężnik samo kotwiący z bruzdą trapezową,
* Krawężnik powinien mieć ścięcie od strony jezdni powyżej poziomu nawierzchni, o pochyleniu nie większym niż 2,5:1 i nie mniejszym niż 4:1,
* betonu).

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika kamiennego, ustalone w PN-EN 1343:2013-05

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Lp.*** | ***Cecha*** | ***Norma*** | ***Wymagania*** | |
| *1* | *Dopuszczalne odchyłki, w mm*  *a) całkowitej szerokości i wysokości* | *PN-EN 1343:2013-05, zał. A* | *Szerokość* | *Wysokość* |
| *Klasa 1* |
|  | *–  pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi* |  | *± 10* | *± 30* |
|  | *–  pomiędzy powierzchnią obrabianą i ciosaną* |  | *± 5* | *± 30* |
|  | *–  pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi* |  | *± 3* | *± 10* |
|  | *b) na skosach krawężników z fazą, w mm* |  | *Klasa 1* | |
|  | *–  powierzchnie piłowane* |  | *± 5* | |
|  | *–  powierzchnie ciosane* |  | *± 15* | |
|  | *–  powierzchnie obrabiane* |  | *± 5* | |
|  | *c) powierzchni czołowych krawężników prostych, w mm* |  | *ciosane* | |
|  | *–  prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej* |  | *± 6* | |
|  | *–  prostoliniowość krawędzi prostopadłych do powierzchni górnej, 3 mm  od góry* |  | *± 6* | |
|  | *–  prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną  i czołową, gdy tworzą one kąt prosty* |  | *± 10* | |
|  | *–  nierówności górnej powierzchni* |  | *± 10* | |
|  | *–  prostopadłość pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią tylną* |  | *wszystkie krawężniki ± 5* | |
|  | *d) promień krawężników łukowych z powierzchnią ciosaną lub obrabianą, w porównaniu z powierzchnią po obróbce mechanicznej* |  | *2% wartości zadeklarowanej* | |
|  | *e) nierówności (wypukłości i wklęsłości) powierzchni czołowej, w mm* |  |  | |
|  | *–  ciosanej*  *–  z grubą fakturą*  *–  z drobną fakturą* |  | *+ 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 12371:2010* | *Odporne  (≤  20%  zmiany wytrzymałości na zginanie)* | |
| *3* | *Wytrzymałość na zginanie, w MPa, powinna być zadeklarowana przez producenta, przy czym dla zastosowań na:* | *PN-EN 12372:2010,*  *PN-EN 1343:2013-05, zał. B* | *Zalecone minimalne obciążenie niszczące, w kN* | |
|  | *–  obszarach ruchu pieszego i rowerowego* |  | *3,5* | |
|  | *–  obszarach dostępnych dla lekkich pojazdów i motocykli i sporadycznie dla samochodów; wjazd do garaży* |  | *6,0* | |
|  | *–  terenach spacerowych, placach targowych, sporadycznie użytkowanych przez pojazdy dostawcze i pogotowia* |  | *9,0* | |
|  | *–  obszarach ruchu pieszego często używanych przez samochody ciężarowe* |  | *14,0* | |
|  | *–  drogach i ulicach, stacjach benzynowych* |  | *25,0* | |
| *4* | *Wygląd* | *PN-EN 1343:2013-05* | *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 13755:2008, powinna być zadeklarowana przez producenta (np. 0,5÷3,0%)*  *3. Opis petrograficzny, wg PN-EN 12407:2010, powinien być dostarczony przez producenta*  *4. Chemiczna obróbka powierzchni – stwierdzenie producenta/dostawcy czy wyrób był jej poddany i jaki był rodzaj obróbki* | |

* + - 1. Podbitka pod krawężnik

Należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową. Zaprawa powinna być zgodna z PN-EN 1504-3 i powinna mieć aprobatę techniczna IBDiM lub równoważny dokument.

* + - 1. Materiał do wypełnienia spoin

Do wypełniania spoin należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM.

Do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami oraz krawężnikiem i betonem płyty chodnikowej można stosować kit trwale plastyczny.

Do uszczelniania styku nawierzchni asfaltowej z krawężnikiem można stosować samoprzylepną taśmę z asfaltu modyfikowanego polimerem wraz z wypełniaczem i dodatkami. Taśma powinna być przeznaczona do uszczelniania styków w nawierzchniach drogowych wykonywanych na gorąco (temperatura układania rzędu od 140°C do 250 °C). Materiał taśmy powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temperaturze - 30 °C, a w podwyższonych temperaturach – do 100 ºC, nie powinien spływać ze szczelin pionowych), powinien wykazywać bardzo dobrą przyczepność do uszczelnianych elementów (betonowych, kamiennych i asfaltowych). Materiał powinien ponadto wykazywać odporność na roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczelin.

***2.2.4. Materiały na podsypkę i do zapraw***

Należy stosować następujące materiały:

a) na podsypkę piaskową

* + piasek 0/4, GF85 wg PN-EN-13242+A1:2010,

b) na podsypkę cementowo-piaskową

* + mieszankę cementu i piasku: piasek 0/4, GF85 wg PN-EN 13139:2003, cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2012 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

c) co zapraw

* + mieszankę cementu i piasku: piasek 0/2, GF85 wg PN-EN-12620+A1:2010, cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2012 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

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. Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

***2.2.5 Materiały na ławy***

Do wykonania ław pod krawężnik należy stosować, dla:

* + ławy betonowej – beton klasy C12/15 wg PN-EN 206+A1:2016-12.
  1. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00 „Wymagania ogólne”, pkt 3.

Do wykonania podlewki z zaprawy PC Wykonawca powinien dysponować betoniarką do wykonania zaprawy.

Do przygotowania żywicy do wklejania kotew należy stosować wolnoobrotowe mieszadło mechaniczne (około 300 ÷ 400 obr/min).

Do wiercenia otworów na kotwy Wykonawca powinien dysponować wiertarką do betonu.

Przewiduje się ręczne układanie krawężników oraz uszczelnianie styków.

* 1. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

Krawężniki kamienne można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie, na drewnianych podkładach, długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej o grubości nie mniejszej niż 5 cm.

Krawężniki z materiałów kamiennych można przechowywać na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości w sposób zabezpieczających przed uszkodzeniem.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

* 1. Wykonanie robót
     1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST D-M-00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

* + 1. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

* roboty przygotowawcze,
* wykonanie podbitki pod krawężnik,
* wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem,
* montaż krawężników,
* wypełnienie spoin,
* roboty wykończeniowe.
  + 1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, SST lub wskazań Inżyniera:

* ustalić lokalizację robót,
* ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
* oczyścić podłoże (powierzchnię izolacji),
* ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
* określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.
  + 1. Wykonanie podbitki pod krawężnik

Krawężnik należy ustawiać na zaprawie bezskurczowej. Materiał podbitki należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczne dogęszczenie mieszanki w czasie jej uderzenia podstawą krawężnika. Ustawienie krawężnika winno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni.

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008:2004 oraz przepisów bhp:

* podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
* jakiekolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h zgodnie z zaleceniami producenta.

* + 1. Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem

Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem jest przedmiotem STWiORB M.16.01.03a.

* + 1. Wykonanie ławy

***5.4.1. Koryto pod ławę***

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, 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.

***5.4.2. Ława betonowa***

Ławę betonową zwykłą w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławę betonową 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.

* + 1. Ustawienie krawężników

Krawężnik należy ustawiać jednocześnie z układaniem podbitki i wyregulować jego położenie. Po ułożeniu elementów krawężnikowych należy usunąć deskowanie podlewki i wykończyć skosy podlewki. Wysokość oraz poszerzenie ławy nie powinny przekraczać 3 cm. Przed ostatecznym ustawieniem krawężników należy w nich wywiercić otwory o średnicy dostosowanej do średnicy kotew, w celu wklejenia kotew dla zespolenia krawężnika z betonu zabudowy chodnikowej.

* + 1. Uszczelnienie spoin

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Szczeliny między sąsiadującymi elementami krawężników oraz między krawężnikiem i płytą chodnika (szczelinę należy uformować przez pozostawienie deski przed zabetonowaniem chodnika) powinny być oczyszczone, osuszone i zagruntowane, następnie należy je wypełnić masą uszczelniającą za pomocą pistoletów automatycznych. Uszczelnień tych dokonuje się przed ułożeniem warstwy ścieralnej.

Szczelinę między krawężnikiem i warstwą ścieralną nawierzchni należy uszczelnić taśmą asfaltową. Taśmy nie należy stosować w trakcie opadów atmosferycznych i temperaturze otoczenia niższej niż +5 °C. Powierzchnia uszczelniania powinna być sucha, odpylona i odtłuszczona. Wbudowanie taśmy polega na jej rozwinięciu z kręgu wzdłuż krawędzi krawężnika i odcięciu odpowiedniej długości odcinka. Następnie należy ją przykleić, stroną z klejem do powierzchni uszczelnianej, dociskając poprzez papier przekładkowy. Zaleca się przyklejenie taśmy tak, aby jej górna krawędź wystawała około 5 mm ponad nawierzchnię. Po przyklejeniu taśmy należy zerwać papier przekładkowy. Wystająca krawędź taśmy musi być przywałowana podczas zagęszczania warstwy ścieralnej nawierzchni.

* 1. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
     1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00 „Wymagania ogólne”

* + 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, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

* + 1. Kontrola krawężnika

Zakres kontroli obejmuje:

* sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika,
* badania laboratoryjne krawężnika,
* ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
* uszczelnienie spoin,
* sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

Dopuszczalne tolerancje dla ułożonej podlewki wynoszą:

* dla rzędnej góry podlewki: ± 1 cm,
* dla szerokości podlewki: ± 2 cm.

Należy skontrolować powierzchnie szczelin przed wypełnieniem: powinny być dokładnie oczyszczone. Wszystkie spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

Przy ustawianiu krawężnika należy sprawdzić:

* dopuszczalne odchylenie linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które powinno wynosić ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
* dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które powinno wynosić ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
* równość górnej powierzchni krawężników, przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika trzymetrowej łaty: prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
* odchylenia linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które nie powinno przekraczać ± 0,5 cm.
* ***Sprawdzenie koryta pod ławę***
* Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.
* Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 2 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.
* ***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 ± 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 ± 10% wysokości Projektowanej,
* - dla szerokości ± 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 ± 2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.
  1. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00 „Wymagania ogólne”

Jednostką obmiarową jest m (metr) krawężnika kamiennego układanego na obiekcie i na ławie z betonu.

* 1. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00 „Wymagania ogólne”

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.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* ułożenie podbitki pod krawężnikiem.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami OST D-M-00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej SST.

* 1. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00 „Wymagania ogólne”

Cena 1 m (metra) wykonanego krawężnika kamiennego na obiekcie obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* zakup i dostarczenie materiałów,
* przygotowanie krawężników,
* wykonanie podbitki pod krawężnik: z zaprawy i pielęgnacja podłoża,
* wykonanie drenażu pod krawężnikiem,
* wykonanie koryta pod krawężnik,
* Wykonanie ławy betonowej,
* ustawienie krawężnika wraz z jego regulacją,
* uszczelnienie spoin,
* wykonanie badań wg pktu 6 SST
* oczyszczenie miejsca robót.

Cena wykonania robót określonych niniejszą SSTobejmuje:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjna obsługa robót itd.
  1. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 1427:2001 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknienia – Metoda pierścień i kula

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

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)

PN-EN 1343:2003 Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań