

M-19.01.01.

KRAWĘŻNIKI KAMIENNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiOR

Przedmiotem niniejszych STWiOR są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem kamiennego krawężnika mostowego na obiekcie mostowym.

1.2. Zakres stosowania STWiOR.

Specyfikacja Techniczna (STWiOR) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiOR.

Ustalenia zawarte w niniejszych STWiOR dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z dostarczeniem na budowę i zamontowaniem krawężnika, zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

1.4. Określenia podstawowe

Krawężnik kamienny – bloki materiału kamiennego ze skał magmowych lub metamorficznych rozgraniczające chodniki dla pieszych od jezdni.

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

Podlewka – warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu lub ławie.

Masa uszczelniająca – kit klejąco-uszczelniający na bazie elastomeru poliuretanowego.

Kotwa – pręt aluminiowy z hakiem osadzony w otworze wierconym w krawężniku.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiOR D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiOR D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE MATERIAŁÓW

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiOR D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.2. MATERIAŁY DO WYKONANIA ROBÓT

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

2.2.2. Stosowane materiały

Przy ustawianiu krawężników na podlewce można stosować następujące materiały:

- krawężniki kamienne,
- podlewka z zaprawy niskoskurczowej,
- aluminiowy pręt min. $\varnothing 15\text{mm}$ lub nierdzewny pręt min $\varnothing 15\text{mm}$
- klej do wklejania kotew,
- kit klejąco-uszczelniający na bazie elastomeru poliuretanowego.

2.2.3. Krawężniki kamienne

Należy stosować krawężniki kamienne, dla których Wykonawca przedstawi Polską Normę lub aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub aprobatę europejską. 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” [20], zwanym dalej Rozporządzeniem.

Typ krawężnika i jego wymiary zostały określone w dokumentacji projektowej.

Za zakończeniem ścian bocznych przyczółków oraz za ściankami zaplecznymi w strefie pasa rozdziału, należy stosować odcinki przejściowe z drogowych krawężników kamiennych typu ciężkiego (o przekroju 20x30 cm) ustawianych (poprzez podlewki) na ławie betonowej (C12/15) z oporem. Rodzaj stosowanej podlewki powinien być tożsamy z podlewką stosowaną pod krawężnikami mostowymi.

W strefie belek monolitycznych stanowiących nadbudowy płyt przejściowych (wykonywanych do zlicowania z powierzchniami ścianki zapleczej/płyty pomostu), elementy krawężników drogowych ustawianych w pasie rozdziału należy od spodu odpowiednio podciąć w celu wprowadzenia ich (z podlewką) na powierzchnie tych belek.

Każdy, mostowy element krawężnikowy (oraz ewentualnie drogowy, ale stykający się z kapą monolityczną), wzdłuż górnych krawędzi (tych od strony kap) powinien zostać wyposażony w odpowiedni rowek wyfrezowany dla wprowadzenia nawierzchni chemoutwardzalnej przewidywanej na powierzchniach górnych kap. Ścianki rowka powinny być dławowane (szlakowane) oraz powinny posiadać wysokość:

5 mm – przy nawierzchni chemoutwardzalnej gr. 5 mm i większej.

3 mm – przy nawierzchni chemoutwardzalnej gr. do 3 mm.

Wymagana szerokość rowka to 30 mm.

Nawierzchnia chemoutwardzalna w strefie styków elementów krawężnikowych z betonem kap powinna zostać wzmocniona paskiem maty wykonanej z włókna szklanego o gramaturze $\geq 150\text{g/m}^2$ lub z innego materiału zalecanego przez dostawcę systemu nawierzchniowego.

Nad dylatacjami powinien znajdować się styk kolejnych elementów krawężnika. Elementy krawężnika przylegające do dylatacji powinny być kotwione podobnie jak pozostałe elementy krawężnikowe montowane na długości obiektu. Zalecana długość przydylatacyjnych elementów krawężnikowych powinna być nie mniejsza niż 85 cm.

2.2.3.1. Szerokość i wysokość

Dopuszczalne odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości krawężnika w pozycji leżącej, zmierzone zgodnie z A.3.1 (PN-EN 1343), powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości

| Położenie | Szerokość |
|---|--------------------|
| | |
| Oznaczenie znakiem | |
| Pomiędzy dwoma ciosanymi lub obrabianymi powierzchniami | $\pm 10\text{ mm}$ |
| Pomiędzy powierzchnią fakturowaną i ciosaną lub obrabianą | $\pm 5\text{ mm}$ |
| Pomiędzy dwoma fakturowanymi powierzchniami | $\pm 3\text{ mm}$ |

2.2.3.2. Powierzchnia skośna

Dopuszczalne odchyłki na skosach krawężników z fazą, zmierzone zgodnie z A.3.2 (PN-EN 1343),

2.2.3.3. Odchyłki powierzchni czołowych

Dopuszczalne odchyłki powierzchni czołowych krawężników prostych, zmierzone zgodnie z A.3.3 (PN-EN 1343), powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Odchyłki powierzchni czołowych krawężników prostych

| | |
|--|-------------------|
| Prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej | $\pm 3\text{ mm}$ |
| Prostoliniowość krawędzi prostopadłych do powierzchni górnej, 3 mm od góry | $\pm 3\text{ mm}$ |
| Prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną i czołową, gdy tworzą one kąt prosty | $\pm 7\text{ mm}$ |
| Nierówności górnej powierzchni | $\pm 5\text{ mm}$ |
| Prostopadłość pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią tylną | $\pm 5\text{ mm}$ |

2.2.3.4. Nierówności powierzchni

Na powierzchni czołowej krawężników nie powinno być otworów montażowych.

Dopuszczalne odchyłki wypukłości i wklęsłości na powierzchni, mierzone zgodnie z A.3.5 (PN-EN 1343) powinny być zgodne z tablicą 4.

Tablica 4. Odchyłki nierówności powierzchni czołowej

| | |
|-------------------------------|----------------|
| Powierzchnia z drobną fakturą | + 3 mm, - 3 mm |
|-------------------------------|----------------|

2.2.3.5. Odporność na zamrażanie/rozmarzanie

Odporność kamienia na zamrażanie/rozmarzanie należy wykonać wg EN 12371. Liczba cykli powinna wynosić 48. Badanie wykonuje się w celu ustalenia wpływu cykli zamrażania/odmrażania na właściwości użytkowe (EN 12372 wytrzymałość na zginanie).

Tablica 5. Odporność na zamrażanie/rozmarzanie

| | |
|--------------------|--|
| Klasa | Klasa 1 |
| Oznaczenie znakiem | F1 |
| Wymaganie | Odporne ($\leq 20\%$ zmiany wytrzymałości na zginanie) |

2.2.3.6. Wytrzymałość na zginanie

Wytrzymałość na zginanie należy badać w odniesieniu do pojedynczych próbek zgodnie z EN 12372. Na obiektach należy zastosować krawężniki klasy 6 zgodnie z załącznikiem B (PN-EN 1343).

2.2.4. Podlewka pod krawężnik

Jako podlewkę podkrawężnikową należy stosować zaprawę niskoskurczową o spoiwie cementowym, modyfikowaną dodatkami uszczelniającymi z żywic syntetycznych.

Krawędzie podlewki podkrawężnikowych od strony nawierzchni bitumicznej powinny być zlicowane z licem krawężnika. Wykonanie ewentualnych skosów dopuszcza się od strony zabudowy kap (chodnikowych i/lub wyniesionych pobocznych technicznych).

Wymaga się zastosowana bezskurczowej, konfekcjonowanej zaprawy o dużej płynności i wysokiej wytrzymałości końcowej, opartej na cemencie, sortowanym kruszywie i specjalnych domieszkach.

Zastosowana zaprawa powinna spełniać następujące wymagania:

- uziarnienie 0÷4 mm
- konsystencja plastyczna [przy małym dodatku wody ($w/c=0,35$)],
- wytrzymałość na ściskanie 25 MPa (po 24 godzinach) oraz 50 MPa (po 28 dniach),
- odporność na działanie mrozu ($F \geq 150$), wody, soli odladzających,

Ze względu na uwarunkowania realizacyjne zadania, wymagane jest bezwzględnie zastosowanie mieszanki modyfikowanej. Jako dodatek powinno się uwzględnić przede wszystkim mikrokrzemionkę (która przyspiesza wiązanie i twardnienie betonu oraz wpływa na zwiększenie jego wytrzymałości i odporności na wpływ agresywnych czynników chemicznych).

Przygotowanie zaprawy należy wykonać dokładnie według proporcji ustalonych przez jej producenta, wykonując wszystkie czynności określone w kartach technicznych.

Użyta przez Wykonawcę zaprawa powinna posiadać aktualną aprobatę techniczną (lub rekomendację) IBDiM lub aprobatę europejską oraz powinna uzyskać akceptację Inżyniera Kontraktu.

Krawężniki na dojazdach (kamienne, drogowe, typu ciężkiego, o przekroju 20x30cm), należy układać (poprzez podlewki) ławie betonowej (C12/15) z oporem. Rodzaj stosowanej podlewki powinien być tożsamy z podlewką stosowaną pod krawężnikami mostowymi.

Osadzenie krawężników na zaprawie wymaga wykonania drenaży za krawężnikami od strony kap i odprowadzenia z niego wody za pomocą drenów poprzecznych do systemu odwodnienia obiektu. Wykonanie drenów podłużnych za krawężnikiem i poprzecznych pod krawężnikiem jest przedmiotem oddzielnych STWiOR M-16.01.04.

2.2.5. Materiał na kotwy

Na obiekcie, mostowe krawężniki kamienne powinny być kotwione w kapach przy użyciu kotew wykonanych z pręta aluminiowego o średnicy min $\varnothing 12$ mm (dwie kotwy na element krawężnikowy), zabezpieczonego w części stykającej się z betonem – powłoką bitumiczną albo lakierem odpornym na działanie substancji alkalicznych.

Jako rozwiązanie alternatywne dopuszcza się możliwość zastosowania kotew wykonanych z prętów ze stali nierdzewnej klasy co najmniej A4.

To samo dotyczy krawężników kamiennych ustawianych na dojazdach, w obrębie skrzydeł, w przypadku występowania w tych strefach kap monolitycznych.

Kotwy (zakończone hakiem prostym dł. min. 50 mm oraz wklejane w elementy krawężnikowe na głębokość min. 100 mm) powinny posiadać długość nie mniejszą niż 450 mm.

Do wklejenia kotew należy stosować klej epoksydowy (żywicę syntetyczną właściwą do wklejania elementów wykonanych z aluminium lub ze stali nierdzewnej).

Zastosowany materiał do wklejania powinien być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do betonu i kamienia.

Dodatkowo powinien nadawać się do wklejania prętów aluminiowych lub wykonanych ze stali nierdzewnej w elementy kamienne, na potwierdzenie czego powinien posiadać odpowiednie aprobaty. Wybór kleju wymaga akceptacji Inżyniera Kontraktu

Przy braku kap monolitycznych, krawężniki na dojazdach (kamienne, drogowe, typu ciężkiego, o przekroju 20x30cm) należy układać (poprzez podlewki) na ławie z oporem wykonanej z betonu klasy C16/20. Rodzaj stosowanej podlewki powinien być tożsamy z podlewką stosowaną pod krawężnikami mostowymi.

2.2.6. Materiał do wypełnienia spoin

Do wypełniania spoin należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną (lub rekomendację) wydaną przez IBDiM lub aprobatę europejską.

Do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami należy stosować kit wykonany na bazie elesteru poliuretanowego, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy.

Powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji (odporność na UV i zimowego utrzymania). Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu.

Wymagania szczegółowe dla stosowanego kitu:

| | |
|-----------------|---|
| temperatura | eksploatacji |
| - | od -25°C do $+55^{\circ}\text{C}$ |
| wytrzymałość | na oddzieranie |
| - | 7N/mm |
| odkształcalność | powrotna |
| - | 90% |
| - kolor | szary |

Głębokość uszczelnienia mierzona od obrysu powierzchni czołowej i górnej w głąb krawężnika, powinna wynosić nie mniej niż 10 mm. W przypadku powierzchni tylnych (od strony kapy), głębokość uszczelnienia, o którym mowa, powinna wynosić nie mniej niż 5 mm.

Do uszczelnienia styków krawężników z warstwami nawierzchni (wiązącą i ścieralną) należy stosować elastyczną, termoplastyczną, asfaltowo-kauczukową masę zalewową stosowaną na gorąco i wbudowywaną po wykonaniu kolejnych warstw nawierzchni, posiadającą właściwości nie gorsze niż przedstawione w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania dla masy zalewowej

| Lp. | Właściwości | Jednostki | Wymagania | Metoda badania wg |
|-----|---|-----------|---------------------|---|
| 1 | Penetracja w temperaturze 25 ⁰ C | 0,1 mm | 70 ÷ 120 | PN-EN 426 [8] |
| 2 | Temperatura mięknięcia wg PiK | °C | > 80 | PN-EN1427 [9] |
| 3 | Spływność w temp. 60 ⁰ , w czasie 30 min pod kątem 15 ⁰ | mm | < 3,0 | PN-B-24005[10] Procedura IBDiM PB/TN-2/1[12] |
| 4 | Mrozooporność (upadek 4 kul z wys. 250 cm w temp. -20 ⁰ C) | sztuk | min. 3 kule całe | Procedura IBDiM PB/TN-2/3 [13] |

Stosowana masa powinna umożliwiać wypełnienie szczelin o szerokości od 5 do 40 mm.

W temperaturze ok. +20°C stosowana zalewa drogowa powinna być ciałem stałym, lepko-plastycznym. Podgrzana natomiast do temperatury ok. 200°C powinna stawać się jednorodną, gęstą cieczą, która po ostudzeniu ponownie przechodzi w stan stały zachowując pierwotne właściwości.

Przed uszczelnieniem styku warstwy ścieralnej z krawężnikiem wymaga się wbudowania w szczelinę elementu podpierająco-odcinającego w postaci gąbczastej wkładki neoprenowej lub poliuretanowej odpornej na oddziaływanie wysokich temperatur (≥200st.C).

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiOR D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonywania robót

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

Do wykonania podlewki z grysłu jednofrakcyjnego Wykonawca powinien dysponować:

- mieszadłem zamontowanym na wiertarce wolnoobrotowej,
- małą betoniarką lub taczka do wymieszania żywicy z kruszywem.

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.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiOR D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport krawężników kamiennych

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.

Z krawężnikami powinno być dostarczone zaświadczenie o wynikach przeprowadzonych badań, zawierające:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

4.3. Transport zaprawy niskoskurczowej

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- masę netto,
- trwałość,
- informację o proporcji składników,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej.

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.

4.4. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszki lub beczki). Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- numer aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywicę należy przewozić zgodnie z przepisami dotyczącymi materiałów łatwopalnych.

4.5. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin

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.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- wymiary,
- numer aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiOR D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWiOR. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszych STWiOR. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie podlewki pod krawężnik,
- wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem,
- wklejenie kotew,
- montaż krawężników,
- wypełnienie spoin,
- uszczelnienie styków krawężników z warstwami nawierzchni,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiOR 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.

5.4. Wykonanie podlewki pod krawężnik

Krawężnik należy ustawiać na szybosprawnej zaprawie bezskurczowej wykonanej z materiałów wg pktu 2.2.4 niniejszych STWiOR. Ułożenie podlewki wymaga tymczasowego ustawienia elementów oporowych z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podlewki. Materiał podlewki 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. Ostateczna grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Krawędzie podlewki podkrawężnikowych od strony nawierzchni bitumicznej powinny być zlicowane z licem krawężnika.

Powierzchnia izolacji, na której układa się zaprawę powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju. Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z z płynem zarobowym oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek 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.

5.5. Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem

Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem jest przedmiotem STWiOR M-16.01.04.

5.6. Kotwy

Kotwy wg pkt-u 2.2.5 należy wklejać w wywiercone wcześniej otwory za pomocą dwuskładnikowej żywicy chemoutwardzalnej.

Otwory należy wykonać w połowie wysokości tylnej ścianki każdego elementu krawężnikowego. Głębokość osadzenia kotew nie powinna być mniejsza niż 100 mm, a średnica wierconych otworów 14÷16 mm. Wykonawca obowiązany jest do oczyszczenia otworów na kotwy strumieniem sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa lub odkurzaczem przemysłowym i zabezpieczenia ich przed zanieczyszczeniem.

Składniki żywicy należy mieszać w proporcjach ściśle wg wskazań producenta. Składniki należy mieszać aż do osiągnięcia jednolitej barwy, przez okres czasu określony przez producenta, lecz nie krócej niż przez 3 minuty. Następnie wymieszany materiał należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Czas przydatności żywicy w temperaturze +20°C wynosi zwykle około 30 minut. Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od +5 °C do +30 °C.

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza. Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków. Stwardniała żywica jest całkowicie nieszkodliwa dla zdrowia. Szkodliwe w zetknięciu ze skórą są jej składniki.

5.7. Ustawienie krawężników

Krawężnik należy ustawiać jednocześnie z układaniem podlewki i wyregulować jego położenie. Przy wbudowywaniu krawężnika należy bezwzględnie przestrzegać wytyczonej trasy jego przebiegu oraz usytuowania wysokościowego. Po ułożeniu elementów krawężnikowych należy usunąć deskowanie podlewki i wykończyć wolne krawędzie podlewki. Poszczególne elementy krawężnikowe, powinny być ustawione w odległości 5 6 mm jeden od drugiego.

Dopuszczalne odstępstwa od dokumentacji projektowej to –5 i +10 mm w niwelecie krawężnika i ±1cm w usytuowaniu poziomym.

5.8. 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 masy uszczelniającej tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Szczeliny między sąsiadującymi elementami krawężników powinny być oczyszczone, osuszone i zagruntowane, następnie należy je wypełnić masą uszczelniającą za pomocą pistoletów automatycznych. W celu zapewnienia właściwej głębokości wypełnienia należy wstępnie szczelinę uszczelnić sznurem ze spienionej pianki poliuretanowej. Uszczelnień tych dokonuje się przed ułożeniem warstwy ścieralnej.

Głębokość uszczelnienia (mierzona od obrysu w głąb krawężnika) powinna wynosić nie mniej niż:

10 mm dla powierzchni czołowych i górnych krawężnika,
5 mm dla powierzchni tylnych krawężnika.

W strefach dylatacji pozostawione szczeliny między elementami krawężnikowymi, powinny zostać wypełnione na głębokość nie mniejszą niż:

30 mm dla powierzchni czołowych i górnych krawężnika
15 mm dla powierzchni tylnych krawężnika.

5.9. Uszczelnienie styków krawężników z warstwami nawierzchni.

Do uszczelnienia styków krawężników z warstwami nawierzchni (wiązącą i ścieralną) należy stosować elastyczną, termoplastyczną, asfaltowo-kauczukową masę zalewową stosowaną na gorąco i wbudowywaną po wykonaniu kolejnych warstw nawierzchni.

Przygotowanie szczelin

Jako uszczelnienie styku krawężnika z nawierzchnią strefy przejazdowej należy wyciąć lub pozostawić na etapie układania warstw nawierzchni (wiążącej i ścieralnej) szczelinę szerokości nie mniejszej niż 2cm i wypełnić ją masą zalewową. Ostateczna szerokość szczelin powinna zostać tak dobrana, aby przy ich głębokościach (odpowiadających grubościom układanych warstw nawierzchniowych) możliwe było ich pełne wypełnienie, bez pustych przestrzeni i pęcherzy. Wymaga się zachowania proporcji (pomiędzy szerokością i głębokością szczelin) wynikającej z zaleceń producenta masy zalewowej.

Szczeliny przeznaczone do zalewania powinny być powietrzno suche, oczyszczone z zanieczyszczeń mechanicznych. Należy je oczyścić i ogrzać (do temperatury ok. 120°C), poprzez przedmuchiwanie gorącym, sprężonym powietrzem (za pomocą lancy).

Należy zwrócić uwagę na rozgrzanie ścianek bocznych szczelin, z wyjściem na nawierzchnię (pasy ok. 10 cm). Warunki atmosferyczne wykonywania robót

Wypełnienie szczelin masą asfaltową można wykonywać w temperaturze otoczenia powyżej 5°C w dni bezdeszczowe. Dopuszczalne jest wykonywanie wypełnień w niższych temperaturach pod warunkiem, że Wykonawca przewidział warunki wykonywania robót w niskich temperaturach w organizacji robót.

Przygotowanie materiałów

Masa zalewowa przed wbudowaniem powinna być nagrzana do temperatury podanej przez producenta (zwykle jest to temperatura ok. 190 ÷ 210°C) i wymieszana w celu uzyskania jednakowej temperatury. W tym celu należy stosować kotły z płaszczem olejowym (z wbudowanym mieszałką mechaniczną), wyposażone w termometry do kontroli temperatury masy zalewowej.

Masy nie należy podgrzewać do temperatur wyższych niż specyfikowane przez producenta. W temperaturze wyższej bowiem niż specyfikowana, następować może rozkład niektórych jej składników, przez co pogarszają się właściwości masy /elastyczność, odporność na spływanie itp./.

Nie dopuszcza się stosowania zalewy drogowej uprzednio ogrzanej i schłodzonej.

Wypełnienie szczelin

Masę należy wbudowywać bez pustych przestrzeni i pęcherzy. Zalewa powinna wypełniać szczeliny na równi z nawierzchnią. Ewentualny nadmiar zalewy należy po zastygnięciu usunąć ścinając na gorąco.

Od chwili osiągnięcia temperatury wbudowania, zalewę należy użyć w czasie nie dłuższym niż zaleca producent.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiOR D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

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, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszych STWiOR,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym przed przystąpieniem do układania krawężnika. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola krawężnika

Zakres kontroli obejmuje:

- sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika,
- badania laboratoryjne krawężnika,
- wklejenie kotew,
- ułożenie drenów za i pod krawężnikiem,
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- uszczelnienie spoin i szczelin,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

6.3.1. Badanie krawężnika

Badania krawężnika należy przeprowadzić wg PN-EN-1343.

Krawężniki powinny być dostarczane z zaświadczeniem o badaniach, w którym podaje się:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

6.3.2. Wklejenie kotew

Materiał na kotwy i żywica do ich wklejenia powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2. Należy skontrolować rozmieszczenie otworów na kotwy; odchylenie od projektowanego nie powinno przekraczać ± 1 cm.

6.3.3. Ułożenie drenów

Ułożenie drenów za i pod krawężnikiem należy kontrolować wg STWiOR M-16.01.04.

6.3.5. Ułożenie podlewki pod krawężnikiem

Materiały na polewkę powinny spełniać wymagania pkt-u 2. niniejszych STWiOR.

Przy odbiorze podlewek badaniu podlegają:

wymiary podlewek,

Wymiary podlewek należy sprawdzić co 5

m. Tolerancje wymiarów wynoszą:

dla wysokości $\pm 10\%$ wysokości wymaganej,

dla szerokości $\pm 10\%$ szerokości wymaganej, przy czym od strony nawierzchni podlewka powinna być zlicowana z dolną krawędzią elementu krawężnikowego

odchylenie linii podlewki od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii podlewek od projektowanego kierunku nie może przekraczać $\pm 1,0$ cm.

Wymaga się, aby górna szerokość podlewek nie była mniejsza niż szerokość elementu krawężnikowego.

6.3.6. Uszczelnienie spoin i szczelin

Materiały do uszczelnienia spoin i szczelin powinny spełniać wymagania pkt-u 2.

Należy skontrolować powierzchnie spoin i szczelin przed wypełnieniem: powinny być one dokładnie oczyszczone i w razie konieczności zagruntowane.

Spoiny pomiędzy elementami krawężnikowymi powinny zostać wypełnione na głębokość nie mniejszą niż podano w punkcie 5.8 niniejszych STWiOR.

Wszystkie szczeliny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

6.3.7. Kontrola ustawienia krawężnika

Przy ustawianiu krawężnika należy sprawdzić:

- dopuszczalne odchylenie linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które powinno wynosić ± 1 cm na każdy ustawiony odcinek krawężnika mostowego i na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które powinno wynosić -5 i $+10$ mm na każdy ustawiony odcinek krawężnika mostowego i na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, przez przyłożenie w dwóch punktach na każdym ustawionym odcinku krawężnika mostowego i 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 $\pm 0,5$ cm.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest: [m] zakupu i ustawienia krawężników kamiennych na podlewce z mieszanek niskoskurczowych o przekroju zgodnym z dokumentacją projektową, przedmiarem robót i STWiOR,

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiOR D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiOR 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:

- ułożenie drenów pod i za krawężnikiem (wg STWiOR M-16.01.04),
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- wklejenie kotew.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszych STWiOR.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiOR D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa ustawienia 1 m krawężników kamiennych na podlewce z mieszanek niskoskurczowych uwzględnia:

zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
koszt zakupu krawężników kamiennych
zakup niezbędnych materiałów i ich transport,
przygotowanie podłoża,
wykonanie podlewki,
wykonanie kotwienia krawężnika,
ustawienie krawężnika z uwzględnieniem poprawki na trwałe ugięcie,
ustawienie krawężnika na ławie betonowej z oporem w przypadku krawężników na dojazdach,
wypełnienie spoin odpowiednim materiałem zalewowym,
uszczelnienie styku krawężnika z betonem i nawierzchnią kapy,
uszczelnienie styku krawężnika z krawężnikiem,
wykonanie badań i pomiarów,
oczyszczenie miejsca robót,
ubytki i odpady materiałowe.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących.

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych, dotyczy to np. rusztowań konstrukcyjnych i montażowych, pomostów roboczych, sprzętu pływającego (barek, łodzi, pontonów itp.), wszelkich ekranów ochronnych zabezpieczających miejsce robót oraz tereny przyległe (w tym zwłaszcza rzekę) oraz wszelkich innych konstrukcji pomocniczych uwzględniających warunki terenowo-lokalizacyjne i geometrię elementów konstrukcyjnych budowanych obiektów inżynierskich a niezbędnych przy realizacji robót objętych niniejszą ST,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

Cena jednostkowa obejmuje wykonanie wszystkich czynności i zapewnienie niezbędnych materiałów i sprzętu do wykonania robót, jak również transport i uporządkowanie terenu robót wraz z usunięciem gruzu i odpadów poza pas drogowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiOR)

- | | |
|-----------------|---------------------------|
| 1. D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. M-16.01.04 | Drenaż na płycie pomostu. |

10.2. Normy

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

BN-84/6740-02 Obróbka kamienia. Terminologia. Pojęcia podstawowe, nazwy, określenia, czynności i rodzaje faktur

5. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych

6. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu

PN-89/H-84023.06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki

PN-EN 13880-2(U) Zalewy szczelin na gorąco – Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25°C

9. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia – Metoda pierścieni i kula

-
- | | |
|-------------------|--|
| 10. 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 |
| 12. PN-83/N-03010 | Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbek |
| PN-84/B-04110 | Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie (lub PN-EN 1926 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie) |
| PN-85/B-04101 | Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wody (lub PN-EN 13755 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym) |
| PN-85/B-04102 | Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią (lub PN-EN 12371 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie mrozoodporności) |
| 16. PN-84/B-04111 | Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego |
| 17. PN-67/B-04115 | Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięźłość) |
| 18. ISO 527-2 | Plastics – Determination of tensile properties – Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych) |
| 19. DIN 53505 | Prüfung von Kautschuk und Elastomerem – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badania gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A i D) |
| 20. PN-EN 206-1 | Beton. Część 1. Wymagania, właściwości. Produkcja i zgodność. |
| 21. PN-EN 12620 | Kruszywa do betonu. |

10.3. Inne

- 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)
- Procedura badawcza nr PB/TN-2/3 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie
- Procedura badawcza nr PB/TN-2/4 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie
- Procedura badawcza nr PB/TN-2/5 – Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania
- Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”
- Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
- Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych
- Katalog detali mostowych. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt”, Warszawa 2002