



02-785 Warszawa, ul. Puszczyka 18a / 8

tel.: 22 855 14 20, 22 855 14 21, faks: 22 641 72 23

www.bpi.waw.pl, e-mail: biuro@bpi.waw.pl

Przedmiot opracowania:

**"OPRACOWANIE DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ DLA
INFRASTRUKTURY ROWEROWEJ REALIZOWANEJ Z
BUDŻETU PARTYCYPACYJNEGO"**

**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE
wykonania i odbioru robót drogowych
dla projektu stałej organizacji ruchu i budowy poszerzenia
chodnika na ul. Brzeskiej**

**Inwestor: ZARZĄD DRÓG MIEJSKICH W WARSZAWIE
ul. Chmielna 120, 00-801 Warszawa**

Zespół projektowy:
mgr inż. Marek Więckowski
mgr inż. Damian Kosz

wrzesień, 2016

SPIS TREŚCI:

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
2. POSTANOWIENIA OGÓLNE.....	3
3. ROZBIÓRKA NAWIERZCHNI DROGOWYCH	5
4. ROBOTY POMIAROWE	6
5. REGULACJA WYSOKOŚCIOWA ELEMENTÓW ARMATURY SIECI PODZIEMNYCH.....	6
6. KRAWĘŻNIKI I OPORNIKI BETONOWE.....	6
7. ŻÓLTE PŁYTKI SYGNALIZACYJNE	9
8. CZYSZCZENIE MECHANICZNE PODŁOŻA	9
9. NAWIERZCHNIE Z KOSTKI BETONOWEJ	9
10. POKRYCIE DROGI DLA ROWERÓW CZERWONĄ WARSTWĄ.....	12
11. ORGANIZACJA RUCHU	12

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania są Szczegółowe Specyfikacje Techniczne (SST) wykonania i odbioru robót drogowych do projektu stałej organizacji ruchu oraz budowy poszerzenia chodnika dla ul. Brzeskiej w Warszawie.

Ul. Brzeska jest drogą gminną klasy L, pozostającą w zarządzie dzielnicy Praga Północ w Warszawie ul. Ks. I. Kłopotowskiego 15. 03-708 Warszawa. Ulica na obszarze objętym opracowaniem znajduje się na terenie zabudowanym.

Wprowadzenie stałej organizacji ruchu obejmie następujące asortymenty robót:

- przygotowanie terenu, kod Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45111100-9,
- roboty drogowe na ulicy, kod Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45233252-0,
- organizacja ruchu, kody Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45233290-8, 45233221-4.

Przy wykonywaniu opracowania wykorzystano następujące podstawowe materiały i źródła informacji:

- a) Projekt stałej organizacji ruchu ul. Brzeskiej.; Biuro Prac Inżynierskich sp. z o.o., Warszawa, wrzesień 2016.
- b) Ogólne Specyfikacje Techniczne Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych; Branżowy Zakład Doświadczalny Budownictwa Drogowego i Mostowego Sp. z o.o.,
- c) Wymagania techniczne WT Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad,
- d) Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych; Dz. U. z 2015 r., poz. 460, z późniejszymi zmianami,
- e) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane; Dz. U. z 8 marca 2016 r., poz. 290,
- f) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie Dz. U. z 29 stycznia 2016 r., poz. 124;
- g) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego; Dz. U. z 24 września 2013 r., poz. 1129,
- h) Polskie Normy i normy branżowe,
- i) Wspólny Słownik Zamówień, wersja polska i angielska.

Pojęcia zawarte w opracowaniu należy rozumieć zgodnie z definicjami podanymi w przepisach wymienionych w punktach d, e, f, g oraz wiedzą techniczną.

2. Postanowienia ogólne

Wykonawca robót powinien:

- a) Wykonywać roboty zgodnie z dokumentacją projektową, zasadami wiedzy technicznej i sztuki budowlanej oraz niniejszymi specyfikacjami,

- b) zapewnić wykonywanie robót w sposób bezpieczny dla pracowników i osób postronnych, w szczególności stosować się do postanowień zawartych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych Biuro Prac Inżynierskich sp. z o.o. 4 i drogowych, Dz. U. 118/2001, poz. 1263, w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, Dz. U. 120/2003, poz. 1126, oraz w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, w czasie wykonywania robót budowlanych, Dz. U. 47/2003, poz. 401, w tym:
- c) opracować i wdrożyć plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- d) opracować, uzyskać zatwierdzenie i wdrożyć projekt organizacji ruchu na czas robót,
- e) zabezpieczyć teren budowy, a szczególnie miejsca wycinki drzew i wykopy, przed wtargnięciem osób postronnych; wodę (np. deszczową) gromadzącą się w wykopach należy odpompowywać,
- f) składować materiały w miejscu i w sposób nieutrudniający ruchu kołowego i pieszego oraz niezagrożający jego bezpieczeństwu,
- g) eliminować zagrożenie przez pożar oraz wyposażyć teren budowy w konieczne urządzenia i środki przeciwpożarowe,
- h) eliminować negatywny wpływ robót na środowisko, a w szczególności hałas oraz zanieczyszczenie gleby i wód gruntowych, utrzymywać w czystości przyległe tereny, w tym jezdnie i chodniki przyległych ulic, czyścić zabrudzone koła i podwozia samochodów i maszyn roboczych opuszczających teren budowy,
- i) zapewnić dogodny i bezpieczny dostęp użytkowników (pieszo i pojazdami) oraz służb komunalnych i ratowniczych do obiektów położonych przy ulicy objętej robotami,
- j) zapewnić funkcjonowanie urządzeń infrastruktury technicznej przez ich odpowiednie zabezpieczenie (podwieszenie, osłonięcie itp.), zapewnić dostęp właściwych zarządców do tych urządzeń,
- k) zabezpieczyć przed uszkodzeniami drzewa znajdujące się w strefie pracy maszyn i manewrowania środków transportu,
- l) uzyskać zgodę na wykonywanie robót w pasach drogowych ulic objętych robotami od organu zarządzającego tymi pasami,
- m) wykonywać roboty drogowe i pokrewne pod nadzorem przedstawicieli tego organu,
- n) wykonywać roboty w pobliżu urządzeń obcych pod nadzorem przedstawicieli odpowiednich zarządców tych urządzeń,
- o) rozpocząć roboty po protokólnym przejęciu od inwestora terenu objętego robotami,
- p) umieścić w widocznym miejscu tablicę informacyjną,
- q) prowadzić dokumentację budowy,
- r) zapewnić odpowiednią koordynację robót prowadzonych przez podwykonawców,

- s) zapewnić obsługę geodezyjną budowy przez uprawnionego geodetę; dotyczy to w szczególności wytyczenia położenia krawędzi jezdni, zatok autobusowych, chodników i dróg dla rowerów, rzędnych wysokościowych, inwentaryzacji powykonawczej elementów wybudowanych obiektów,
- t) stosować materiały posiadające odpowiednie certyfikaty, atesty lub równoważne świadectwa dopuszczenia do obrotu,
- u) zatrudniać osoby mające odpowiednie przeszkolenie, w tym w zakresie BHP,
- v) używać sprzętu sprawnego technicznie, wyposażonego w zabezpieczenia fabryczne, odpowiedniego do rodzaju wykonywanych robót, obsługiwanego przez uprawnionych operatorów,
- w) zgłaszać inspektorowi nadzoru inwestorskiego wątpliwości co do treści dokumentacji projektowej lub niniejszych specyfikacji technicznych, występować o uzasadnione zmiany w rozwiązaniach projektowych,
- x) przedstawiać inspektorowi nadzoru do sprawdzenia lub odbioru poszczególne asortymenty robót; roboty podlegające zakryciu należy przedstawiać przed ich zakryciem,
- y) zapewnić wykonywanie potrzebnych prób laboratoryjnych i badań, w szczególności podłoża gruntowego i zasypek wykopów, warstw gruntu stabilizowanego oraz podbudów z kruszyw,
- z) zgłosić wykonany obiekt do odbioru końcowego, przygotowując komplet dokumentacji budowy.

3. Rozbiórka nawierzchni drogowych

Przewidziano do rozebrania istniejące twarde nawierzchnie w graniach robót wraz z krawężnikami, ławami podkrawężnikowymi i obrzeżami. Materiały nadające się do powtórnego użycia (jak kostkę brukową, płyty chodnikowe, trylinkę, nieuszkodzone krawężniki i obrzeża) należy składać w pryzmy i wywieźć w miejsce uzgodnione z inspektorem nadzoru.

Oceny przydatności materiałów do powtórnego użycia należy dokonać w porozumieniu z inspektorem nadzoru.

Należy sfrezować na niewielką głębokość istniejące nawierzchnie asfaltowe pod poszerzenie chodnika w celu zwiększenia przyczepności podsypki cementowo piaskowej do istniejącej nawierzchni. W razie potrzeby krawędzie nawierzchni asfaltowej na granicach tych robót przeciąć piłą, tak aby uzyskać równą, prostoliniową spoinę nawierzchni istniejącej i nowej. W celu budowy krawężnika należy wyciąć w nawierzchni odpowiedniej szerokości szczelinę. W celu wstawienia krawężnika na ławie z oporem należy rozebrać nawierzchnię asfaltową w szczelinie oraz rozebrać podbudowę z kruszywa na odpowiednią głębokość.

Gruz z rozbiórek należy wywieźć na zwalę lub wykorzystać w inny sposób uzgodniony z inspektorem nadzoru. Zaleca się wykorzystać gruz betonowy jako surowiec wtórny do produkcji kruszywa do betonu, a korę asfaltową jako surowiec wtórny do produkcji mas mineralno-asfaltowych na nawierzchnie dla ruchu lekkiego.

4. Roboty pomiarowe

Należy wyznaczyć geodezyjnie położenie krawędzi jezdni oraz chodników. Na zakończenie robót wykonać inwentaryzację powykonawczą wybudowanych obiektów.

5. Regulacja wysokościowa elementów armatury sieci podziemnych

W czasie układania warstw ścieralnych nawierzchni jezdni i chodników, należy wyregulować wysokościowo napotkane elementy armatury sieci podziemnych zgodnie z rzędnymi i pochyleniami sąsiadujących nawierzchni.

Dotyczy to w szczególności skrzynek wodociągowych i gazowych, hydrantów w poziomie terenu, pokryw studni telekomunikacyjnych i kanalizacyjnych oraz wpustów studzienek ściekowych. Te roboty należy wykonywać pod nadzorem zarządców odpowiednich sieci. Odbiór robót powinien nastąpić przez przedstawicieli tych zarządców i inspektora nadzoru.

6. Krawężniki i oporniki betonowe

Stosuje się następujące krawężniki i oporniki betonowe na ławie z betonu C12/15, z oporem, a wyjątkowo zwykłej (zgodnie z dokumentacją projektową):

- krawężniki zwykłe uliczne 15x30 o świetle 12 cm,
- oporniki 12x25 o świetle 0 cm,

11.1 Sprzęt

Roboty przy ustawianiu krawężników wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania zapraw,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

11.2 Materiały

- oporniki betonowe, prostokątne, o wymiarach nominalnych 12x25 cm,
- krawężniki betonowe uliczne, prostokątne ze skosem, o wymiarach nominalnych 15x30 cm,
- wszystkie krawężniki wibroprasowane, dwuwarstwowe, gatunek 1, wg PN-EN 1340:2004,
- beton towarowy C12/15 na ławę podkrawężnikową, wg PN-EN 206-1:2003,
- zaprawa cementowa do wypełniania spoin,
- woda odmiany 1 odpowiadająca wymaganiom PN-88/B-32250, zaleca się wodę wodociągową.

Piasek naturalny do zaprawy cementowo-piaskowej powinien odpowiadać wymaganiom dla gatunku 1 wg PN-B-11113. Cement do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż „32,5”, workowanym, odpowiadającym wymaganiom PN-EN-197-1.

11.3 Krawężniki betonowe

Krawężniki powinny mieć wymiary przekroju jak w 11.2 z tolerancją ± 3 mm. Powierzchnie krawężników powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych poniżej:

- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie licowe – niedopuszczalne,
- rozwarstwienie – niedopuszczalne,
- nierówności powierzchni licowych ± 3 mm,
- dopuszczalna odchyłka długości $\pm 1\%$, nie więcej niż ± 10 mm,
- dopuszczalna odchyłka innych wymiarów $\pm 5\%$ lub ± 3 mm,
- dopuszczalne odchyłki płaskości i prostoliniowości $\pm 0,5$ % mierzonej długości.

Inne właściwości powinny być nie gorsze niż:

- odporność na warunki atmosferyczne – klasa 3, oznaczenie D, tj.
- odporność na zamrażanie/odmrażanie z udziałem soli odladzających – ubytek masy po badaniu średnio nie więcej niż $1,0 \text{ kg/m}^2$, a żaden pojedynczy wynik nie może przekraczać $1,5 \text{ kg/m}^2$,
- wytrzymałość na zginanie – klasa 3, oznaczenie U, tj. charakterystyczna wytrzymałość na zginanie $6,0 \text{ MPa}$, minimalna wytrzymałość na zginanie $4,8 \text{ MPa}$,
- odporność na ścieranie – klasa 3, oznaczenie H, tj. do 23 mm przy pomiarze na szerokiej tarczy ściernej lub $20.000 \text{ mm}^3 / 5.000 \text{ mm}^2$ przy pomiarze na tarczy Boehmego.

Pomiary i badania należy wykonywać zgodnie z PN-EN 1340:2004.

11.4 Transport i składowanie

Krawężniki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi w oryginalnych opakowaniach producenta i składowane w tych opakowaniach. Powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu. Cement podczas transportu i składowania należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i uszkodzeniem opakowań. Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

Kruszywo można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami oraz wysypaniem. Kruszywo drobne należy zabezpieczyć przed rozpylaniem. Składowanie kruszywa nieprzeznaczonego 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.

11.5 Wykonanie robót

Wysokości krawężników należy nadawać zgodnie z dokumentacją projektową. Należy je ustawiać na ławie z betonu towarowego C12/15, z oporem lub zwykłej, zgodnie z dokumentacją projektową. Ławy podkrawężnikowe należy układać na warstwie odsączającej z pospółki, lub na dolnej warstwie podbudowy pomocniczej, zgodnie z dokumentacją projektową, w deskowaniu obustronnym. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251. Beton na dolną część ławy należy rozścielić do wysokości o $1/5$ przekraczającej projektowaną grubość tej części ławy i zagęścić wibratorem płytowym lub ubić ubijakiem. Rzędne linki, wzdłuż której należy ustawiać

krawężniki, powinny być wyznaczone geodezyjnie. Na dolnej części ławy ustawić krawężnik wzdłuż rozpiętej linki, dobijając młotkiem gumowym tak, aby otrzymać wymagane światło krawężnika względem powierzchni jezdni, zatoki autobusowej lub zjazdu i gładką niweletę wierzchu krawężnika. Po ustawieniu krawężnika należy wykonać opór ławy, jeżeli jest przewidziany, ubijając beton między krawężnikiem a deskowaniem. Położenie wierzchu oporu powinno być zgodne z dokumentacją projektową.

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 0,5 cm. Można ich wtedy nie wypełniać. Spoiny krawężników należy całkowicie wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:2, jeżeli są szersze niż 0,5 cm, w szczególności na łukach, jeżeli nie zastosowano krawężników łukowych. Ławy nie przycięto odpowiednio krawężników. Przed zalaniem zaprawą spoiny należy oczyścić i przemyć wodą. Ławę należy utrzymywać przez co najmniej 7 dni w stanie wilgotnym. Potem rozebrać deskowanie.

11.6 Kontrola i odbiór robót

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- grubość dolnej części ławy i zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni oporu ławy z dokumentacją projektową – dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 1 cm na każde 100 m krawężnika,
- wymiary ław – należy je sprawdzić w jednym dowolnie wybranym punkcie na każde 100 m krawężnika; tolerancje wymiarów wynoszą: dla wysokości ± 10 % wysokości projektowanej, dla szerokości ± 10 % szerokości projektowanej,
- równość górnej powierzchni oporu ławy – sprawdza się ją w jednym dowolnie wybranym punkcie na każde 100 m krawężnika przez przyłożenie trzymetrowej łaty, prześwit pomiędzy górną powierzchnią oporu ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- zagęszczenie ław, które bada się w jednym dowolnie wybranym punkcie na każde 100 m krawężnika,
- odchylenie linii ław od projektowanego kierunku – nie może ono przekraczać ± 2 cm na każde 100 m krawężnika.

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- wygląd krawężników – na podstawie oględzin elementu oraz pomiaru i policzenia uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu,
- dopuszczalne odchylenie linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m krawężnika, sprawdzane metodą niwelacji geodezyjnej,
- równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzaną w jednym dowolnie wybranym punkcie na każde 100 m krawężnika przez przyłożenie trzymetrowej łaty; prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- szerokość spoin; spoiny szersze niż 0,5 cm powinny być wypełnione całkowicie na pełną głębokość; szerokość i ewentualnie wypełnienie spoin zaprawą sprawdza się w jednym dowolnie wybranym punkcie na każde 10 m krawężnika. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszymi specyfikacjami technicznymi, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne. Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega wykonanie ławy. Jeżeli pomiary i badania ławy dały wynik negatywny, należy określić w drodze pomiarów i badań fragmenty niespełniające wymagań i je wymienić. Podobnie należy poprawić lub wymienić odcinki krawężnika niespełniające

wymagań, a w szczególności z uszkodzoną powierzchnią licową lub z uszkodzeniami widocznych krawędzi.

7. Żółte płytki sygnalizacyjne

Przy krawędziach przejść dla pieszych należy ułożyć 2 rzędy żółtych płyt chodnikowych sygnalizacyjnych o wymiarach 40x40 cm (lub zbliżonych) i grubości 6 cm (lub zbliżonej), z wypustkami (pas braille) o wysokości 0,5 cm, atestowanych, na podsypce cementowo-piaskowej o grubości około 5 cm, zgodnie z dokumentacją projektową. Wierzch płyt powinien znaleźć się 0,5-1,0 cm powyżej wierzchu krawężnika i współgrać z powierzchnią przyległego chodnika. Spoiny płyt wypełnić piaskiem. Zastosowane płyty powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1339:2005 „Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań”

8. Czyszczenie mechaniczne podłoża

Podłoże pod warstwy chodnika należy dokładnie oczyścić w sposób mechaniczny lub ręczny. Należy usunąć luźne fragmenty frezu oraz pozostałości po cięciu nawierzchni. Dodatkowo należy oczyścić obszar w okolicy prowadzonych robót z materiału pozostałego po pracach.

Należy pamiętać, że mechaniczne oczyszczanie nawierzchni może generować zapylenie atmosfery oraz odłamki. Ze względu na prowadzenie prac w bliskim sąsiedztwie zaparkowanych pojazdów należy zminimalizować prawdopodobieństwo ich uszkodzenia.

9. Nawierzchnie z kostki betonowej

Zostaną zastosowane następujące rodzaje kostki brukowej:

- kostka wibroprasowana, szara, behaton, niefazowana, grubości 8 cm,

22.1 Sprzęt

Kostkę betonową brukową należy układać ręcznie. Do przycinania należy stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą). Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży. Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej należy stosować betoniarkę.

22.2 Kostka brukowa

Należy użyć kostki brukowej wibroprasowanej, jedno- lub dwuwarstwowej, atestowanej. Zaleca się kostkę jednowarstwową. Kostka powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1338:2005 i odznaczać się następującymi właściwościami:

- brak rys, pęknięć, plam, ubytków i rozwarstwień,
- powierzchnia górna równa i szorstka, krawędzie równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać 1,0 mm, a wypukłości 1,5 mm,
- tolerancje długości i szerokości ± 2 mm, grubości ± 3 mm,
- nasiąkliwość – klasa 2 (znakowanie B), z dodatkowym wymaganiem, by przeciętna nasiąkliwość wynosiła nie więcej niż 5 %, a żaden wynik nie powinien być gorszy niż 6 %,
- mrozoodporność – po 50 cyklach zamrażania i odmrażania próbka nie wykazuje pęknięć, a utrata masy nie przekracza 5 %,
- odporność na zamrażanie/odmrażanie z udziałem soli odladzających – klasa 3, oznaczenie D, tj. ubytek masy po badaniu średnio nie więcej niż 1,0 kg/m², a żaden pojedynczy wynik nie może przekraczać 1,5 kg/m²,
- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach (średnio z sześciu kostek) – nie mniejsza niż 60 MPa,
- dopuszczalna najniższa wytrzymałość pojedynczej kostki – nie mniejsza niż 50 MPa (w ocenie statystycznej z co najmniej 10 kostek),
- wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu – wytrzymałość charakterystyczna T, nie mniejsza niż 3,6 MPa, a żaden pojedynczy wynik nie może być mniejszy niż 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupywania,
- trwałość ze względu na wytrzymałość – materiał ma zadowalającą trwałość, jeśli spełnione są wymagania ze względu na wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu,
- odporność na ścieranie – klasa 4, oznaczenie I, tj. do 20 mm przy pomiarze na szerokiej tarczy ścierniej lub do 18.000 mm³ / 5.000 mm² przy pomiarze na tarczy Boehmego,
- odporność na poślizg/poślizgnięcie – kostki szorstkie nieoszlifowane posiadają wymaganą odporność na poślizg lub poślizgnięcie. Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych).

22.3 Transport, składowanie i układanie

Betonowe kostki brukowe powinny być przewożone w opakowaniach producenta, na paletach - dowolnymi środkami transportowymi, po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. W trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem. Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Palety mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i dwodnione.

Cement podczas transportu i składowania należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i uszkodzeniem opakowań. Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

Kruszywo można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami oraz wysypaniem. Kruszywo drobne należy zabezpieczyć przed rozpylaniem. Składowanie kruszywa nieprzeznaczonego 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.

Na zwilżonej podbudowie należy rozłożyć, wyprofilować i zagęścić podsypkę cementowo-piaskową warstwą o grubości około 5,5 cm. Podsypkę tę przygotowuje się w betoniarnie, przy zachowaniu współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35 oraz wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż $R_{7d} = 10 \text{ MPa}$, $R_{28d} = 14 \text{ MPa}$. Wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, zaś by po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostki. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym zagęszczarką wibracyjną.

Kostkę brukową układa się ręcznie około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega dogęszczaniu. Kształtki układać poprzecznie do kierunku ruchu. Między kostkami zachowywać szczeliny od 2 do 3 mm. Po ułożeniu kostki szczeliny należy wypełnić suchym, przesianym piaskiem i zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych. Po wypełnianiu szczelin piaskiem nawierzchnię z kostki należy starannie oczyścić, a następnie przystąpić do ubijania nawierzchni za pomocą wibratorów płytowych z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce cementowo-piaskowej. Nawierzchnia nie wymaga pielęgnacji i może być zaraz oddana do ruchu.

22.4 Kontrola i odbiór robót

Przed przystąpieniem do robót wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada atest wyrobu. Niezależnie od atestu wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań wyrobu na ściskanie. Należy też sprawdzić wygląd każdej partii towaru.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami niniejszych specyfikacji technicznych przez:

- pomiar szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania) kostki,
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty kształt kostek i kolor nawierzchni jest zachowany,
- sprawdzenie rzędnych oraz pochylenia poprzecznego,
- sprawdzenie równości nawierzchni.

Rzędne i pochylenie poprzeczne należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej przy obu krawędziach wykonanej powierzchni, w przekrojach oddalonych od siebie o 20 m, a ponadto w miejscach załamania niwelety, oraz w jednym przekroju na każdym zjeździe. Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, - 1 cm. Równość podłużną należy sprawdzać przykładając łatę o długości 4 m. Prześwity między łatą a nawierzchnią nie powinny przekraczać 1 cm. W szczególności należy sprawdzić, czy powierzchnia z kostki brukowej nie jest wklęsła.

Nawierzchnię z kostki brukowej uznaje się za wykonaną poprawnie, jeżeli spełnia wymienione kryteria, w szczególności wyglądu, rzędnych, pochyłości i równości. Fragmenty niespełniające podanych wymagań powinny zostać rozebrane i ułożone ponownie.

10. Pokrycie drogi dla rowerów czerwoną warstwą

Asfaltową nawierzchnię drogi dla rowerów należy pokryć powłoką żywicy barwionej na czerwono (np. PT ASFALT lub równoważnej), o grubości około 0,3 mm (przy zużyciu żywicy 0,6-0,8kg/m²), zachowującą teksturę nawierzchni asfaltowej. Na odcinkach, na których jest wymagana zwiększona szorstkość nawierzchni (na łukach o małych promieniach, przed skrzyżowaniami i zjazdami publicznymi – to jest tam wszędzie, gdzie występuje zwiększone prawdopodobieństwo potrzeby hamowania), należy powierzchnię pokrywającą żywicą uszorstnić przy użyciu kruszywa kwarcowego barwionego na czerwono o grubości warstwy około 1mm (przy zużyciu kruszywa 2 kg/m² i zużyciu żywicy 0,6-0,8kg/m²). Na przejazdach przez zjazdy z ruchem samochodowym, na których zachowuje się ciągłość nawierzchni drogi dla rowerów, należy wzmocnić podstawową warstwę żywicy przez zastosowanie warstwy niebarwionego kruszywa kwarcowego o grubości około 1 mm pokrytej dodatkową warstwą żywicy o grubości około 1,2 mm (przy zużyciu kruszywa 2kg/m² i zużyciu żywicy od 1,2kg/m² do 1,4 kg/m²) w kolorze czerwonym.

Powłoka z barwionej żywicy[typu PT ASFALT] do pokrywania asfaltowej lub betonowej warstwy ścieralnej ma następujące parametry techniczne, potwierdzone badaniami:

- odporność na ścieranie: 2,6 mm (IBDiM nr PB/TB-1/8:2008 = PN-84/B-04111),
- przyczepność do podkładu asfaltowego i betonowego – 3,0 MPa,
- szorstkość STR >59 (wg PN-EN 1338:2005),
- mrozoodporność – F ≥ 200 (procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/13).

Wykonując pokrycie żywicą nawierzchni drogi dla rowerów należy przestrzegać zaleceń producenta. Odbiór wykonanej powierzchni odbywa się przez wizualne sprawdzenie poprawności barwy i równomierności pokrycia żywicą.

11. Organizacja ruchu

Należy wprowadzić zaktualizowaną stałą organizację ruchu. Znaki pionowe przewidziane do przeniesienia, będące w dobrym stanie, należy odczyścić i wykorzystać ponownie. Tarcze nowych znaków powinny być dwa razy gięte krawędziowo, małe z folii odbłaskowej typu 2, Znaki należy przytwierdzać na słupkach stalowych średnicy około 70 mm, ocynkowanych, zaślepionych od góry, równo przyciętych, w kolorze ocynku lub pomalowanych na szaro.

Przed przystąpieniem do ustawiania należy wyznaczyć lokalizację znaku, tj. jego wymagane położenie i odległość od krawędzi jezdni oraz wysokość zamocowania tarczy, zgodnie z przepisami i projektem. Dolna krawędź najniższego znaku ustawianego na lub przy chodniku powinna znajdować się na wysokości przynajmniej 2,2 m. Ustawiając znak należy zwrócić uwagę, aby żadna jego część nie znalazła się w obrębie skrajni drogowej.

Słupki znaków należy wkopać na głębokość przynajmniej 0,75 m i zabezpieczyć przez obróceniem lub wyciągnięciem za pomocą przyspawanych poprzeczek, umieszczonych poniżej poziomu terenu, lub przez obetonowanie w gruncie. Wszystkie ocynkowane łączniki metalowe przewidywane do mocowania znaków, jak śruby, listwy, wkrety, nakrętki, powinny

być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów. Znaki należy przymocować w sposób utrudniający ich zdjęcie, obrócenie, wygięcie itp.

Dopuszcza się przymocowywanie znaków do latarni lub słupów, z zachowaniem powyższych wymagań co do sposobu przymocowania.

Znaki i ich konstrukcje wsporcze powinny spełniać wymagania wytrzymałościowe wynikające z normy PN-EN 12899-1 „Stałe pionowe znaki drogowe. Część 1: znaki stałe” z 2005 r.

Ustawiając słupki przeszkodowe U-5 należy przestrzegać zaleceń producenta.

Oznakowanie poziome należy wykonać jako odblaskowe, trwałe; zaleca się użycie materiału chemoutwardzalnego. Należy przy tym przestrzegać zaleceń producentów materiałów i sprzętu do znakowania. Wykonane oznakowanie poziome powinno spełniać wymagania normy PN-EN 1436:2000 „Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg” wraz ze zmianą PN-EN 1436:2000/A1 z kwietnia 2005 r.

Roboty uznaje się za wykonane poprawnie, jeżeli znaki pionowe i poziome oraz urządzenia bezpieczeństwa ruchu będą wykonane zgodnie z postanowieniami zawartymi w załącznikach do „Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach” (Dz. U. 220/2003, poz. 2181, z późniejszymi zmianami) i zasadami podanymi powyżej. Tryb wprowadzenia zaktualizowanej organizacji ruchu i jej odbioru powinien spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz. U. Nr 177/2003, poz. 1729).