

BPI BIURO PRAC SP. Z O.O.
INŻYNIERSKICH

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

REGON 015626771

NIP 9512096858

BPI istnieje od 1991 r.

Konto bankowe: PKO BP XV O/Warszawa nr 30 1020 1156 0000 7102 0050 0629

**Projekt poprawy bezpieczeństwa ruchu
w rejonie szkoły przy ulicy Hilarego
Koprowskiego w Celestynowie**

**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE
wykonania i odbioru robót**

Inwestor:
Gmina Celestynów
ul. Regucka 3, 05-430 Celestynów

Opracował:
mgr inż. Marek Więckowski

Warszawa, marzec 2018

Spis treści:

1	Przedmiot opracowania	3
2	Postanowienia ogólne	4
3	Rozbiórka elementów i nawierzchni drogowych	5
4	Roboty pomiarowe	5
5	Podbudowa z kruszywa łamanego	5
6	Krawężniki betonowe	8
7	Żółte płyty chodnikowe z wypustkami	10
8	Chodnik z płyt chodnikowych 50 x 50 x 7	10
9	Nawierzchnie z kostki betonowej	12
10	Opaska	14
11	Betonowa warstwa wyrównawcza	15
12	Organizacja ruchu	16

1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania są Szczegółowe Specyfikacje Techniczne (SST) wykonania i odbioru robót (przygotowawczych, drogowych i w zakresie organizacji ruchu) do projektu poprawy bezpieczeństwa ruchu w rejonie szkoły przy ulicy Hilarego Koprowskiego w Celestynowie. Zostały wykonane na zamówienie Gminy Celestynów, ul. Regucka 3, 05-430 Celestynów.

W ramach wdrożenia projektu poprawy bezpieczeństwa ruchu w rejonie szkoły przy ulicy Hilarego Koprowskiego w Celestynowie przewiduje się wykonanie następujących rodzajów robót:

- o roboty rozbiórkowe, kod CPV 45111300-1,
- o roboty drogowe, kod Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45233200-1,
- o organizacja ruchu, kody Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45233290-8, 45233221-4.

Przy wykonywaniu opracowania wykorzystano następujące materiały i źródła informacji:

- a) Projekt wykonawczy poprawy bezpieczeństwa ruchu w rejonie szkoły przy ulicy Hilarego Koprowskiego w Celestynowie; Biuro Prac Inżynierskich sp. z o.o., Warszawa, marzec 2019,
- 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 2018 r., poz. 2068,
- e) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane; Dz. U. z 2018 r., poz. 1202, z późniejszymi zmianami,
- f) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. z 18 września 2015 r., poz. 1422,
- g) 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,
- h) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, Dz. U. Nr 220, poz. 2181, wraz z załącznikami, z późniejszymi zmianami,
- i) 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,
- j) Polskie Normy i normy branżowe,
- k) 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, h 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 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) wdrożyć projekt organizacji ruchu na czas robót,
 - d) zabezpieczyć teren budowy przed wtargnięciem osób postronnych,
 - e) składować materiały w miejscu i w sposób nieutrudniający ruchu kołowego i pieszego oraz niezagrażający jego bezpieczeństwu,
 - f) eliminować zagrożenie przez pożar oraz wyposażyć teren budowy w konieczne urządzenia i środki przeciwpożarowe,
 - g) 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, czyścić zabrudzone koła i podwozia samochodów i maszyn roboczych opuszczających teren budowy,
 - h) zapewnić dogodny i bezpieczny dostęp użytkowników (pieszo i pojazdami) oraz służb komunalnych i ratowniczych do obiektów położonych na działce objętej robotami,
 - i) zapewnić funkcjonowanie urządzeń infrastruktury technicznej przez ich odpowiednie zabezpieczenie (np. osłonięcie), zapewnić dostęp właściwych zarządców do tych urządzeń,
 - j) uzyskać zgodę na wykonywanie robót na terenie objętym robotami od organu zarządzającego tym terenem (Urząd Gminy Celestynów),
 - k) wykonywać roboty pod nadzorem przedstawiciela tego organu,
 - l) wykonywać roboty w pobliżu urządzeń obcych pod nadzorem przedstawicieli odpowiednich zarządców tych urządzeń,
 - m) rozpocząć roboty po protokólnym przejęciu od inwestora terenu objętego robotami,
 - n) umieścić w widocznym miejscu tablicę informacyjną,
 - o) prowadzić dokumentację budowy,
 - p) zapewnić odpowiednią koordynację robót prowadzonych przez podwykonawców,
 - q) zapewnić obsługę geodezyjną budowy przez uprawnionego geodetę; dotyczy to w szczególności wytyczenia położenia progów zwalniających i rzędnych wysokościowych poszczególnych warstw konstrukcyjnych oraz inwentaryzacji powykonawczej elementów wybudowanych obiektów,

- r) stosować materiały posiadające odpowiednie certyfikaty, atesty lub równoważne świadectwa dopuszczenia do obrotu,
- s) zatrudniać osoby mające odpowiednie przeszkolenie, w tym w zakresie BHP,
- t) używać sprzętu sprawnego technicznie, wyposażonego w zabezpieczenia fabryczne, odpowiedniego do rodzaju wykonywanych robót, obsługiwanego przez uprawnionych operatorów,
- u) zgłaszać inspektorowi nadzoru inwestorskiego wątpliwości co do treści dokumentacji projektowej lub niniejszych specyfikacji technicznych, występować o uzasadnione zmiany w rozwiązaniach projektowych,
- v) przedstawiać inspektorowi nadzoru do sprawdzenia lub odbioru poszczególne asortymenty robót; roboty podlegające zakryciu należy przedstawiać przed ich zakryciem,
- w) zapewnić wykonywanie potrzebnych prób laboratoryjnych i badań, w szczególności podbudów z kruszyw,
- x) zgłosić wykonany obiekt do odbioru końcowego, przygotowując komplet dokumentacji budowy.

3 Rozbiórka elementów i nawierzchni drogowych

Przewidziano do rozebrania fragmenty jezdni w miejscach budowy progów zwalniających. Warstwy asfaltowe w tych miejscach należy przeciąć piłą i usunąć warstwę ścieralną i warstwę wiążącą oraz górną część podbudowy. Ponadto należy rozebrać istniejące krawężniki i płyty chodnikowe w miejscu budowy wydłużonego progu z przejściem dla pieszych. Nieuszkodzone krawężniki i płyty chodnikowe z rozbieranych nawierzchni należy oczyścić z resztek zaprawy cementowej i podsypki cementowo-piaskowej. Ułożyć w przyzmy, zachowując je do późniejszego wykorzystania. Natomiast jeżeli te elementy wykazują uszkodzenia, trzeba je przeznaczyć do usunięcia. Oceny przydatności materiałów do ponownego wbudowania powinno się dokonać w porozumieniu z inspektorem nadzoru.

Gruz z rozbiórek należy wywieźć na zwałkę 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 progów zwalniających. Na zakończenie robót wykonać inwentaryzację powykonawczą wybudowanych obiektów.

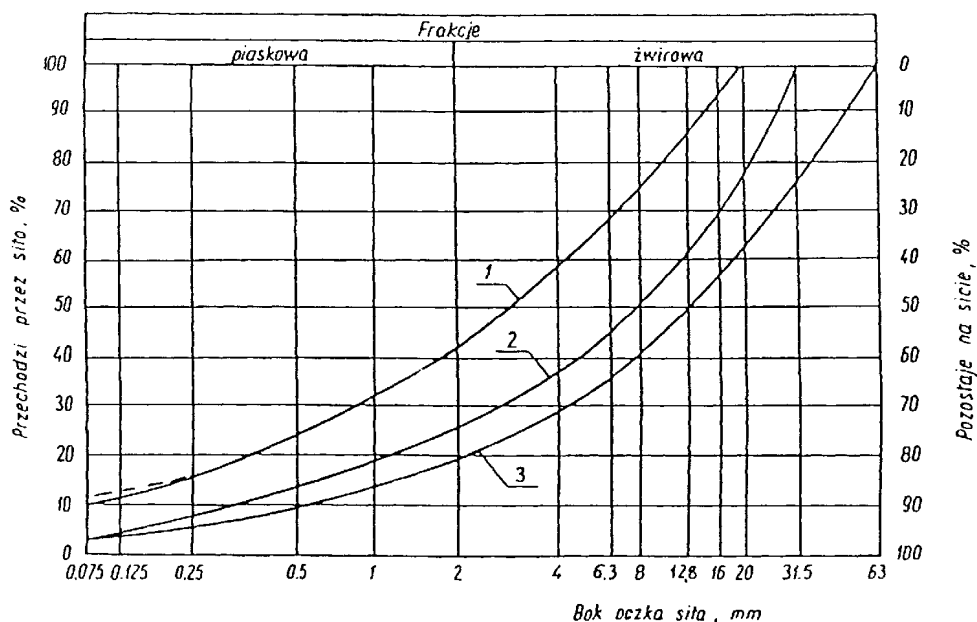
5 Podbudowa z kruszywa łamanego

Warstwę z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o uziarnieniu 0/31,5 mm wykonuje się jako uzupełnienie podbudowy pod chodnikiem o regulowanej wysokości. Stabilizacja mechaniczna polega na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

5.1 Materiał

Materiałem powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziaren żwiru większych od 8 mm, spełniające wymagania normy PN-EN 12526:2004 i niniejszych specyfikacji. Należy stosować kruszywo ze skał magmowych lub metamorficznych (kwarcyt, amfibolit itp.). Nie dopuszcza się kruszywa wapiennego. Kruszywo dolomitowe dopuszcza się jeżeli będzie mieć własności nie gorsze niż wymienione poniżej. Kruszywo powinno być jednorodne, bez zanieczyszczeń obcych i domieszek gliny. Kruszywo to powinno spełniać wymagania normowe dla kruszyw łamanych do podbudowy i odznaczać się następującymi właściwościami:

- zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm – 2 do 10 %,
- zawartość nadziarna – nie więcej niż 5 %,
- zawartość ziaren nieforemnych – nie więcej niż 35 %,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych – nie więcej niż 1 %,
- wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu I lub II metodą Proctora – 30 – 70 %,
- ścieralność w bębnie Los Angeles całkowita, po pełnej liczbie obrotów – do 35 %,
- ścieralność w bębnie Los Angeles częściowa, po 1/5 pełnej liczby obrotów – do 30 %,
- nasiąkliwość – nie więcej niż 3 %,
- mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania – nie więcej niż 5 %,
- zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO_3 – nie więcej niż 1 %,
- wskaźnik nośności określony według PN-S-06102:1997:
 - przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$ co najmniej 80 %,
 - przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,03$ co najmniej 120 %.



Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714-15:1991, powinna leżeć w polu pomiędzy krzywymi granicznymi 1 i 2 dla kruszywa 0/31,5 na powyższym rysunku. Krzywa ta powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna

kruszywa nie może przekraczać $\frac{2}{3}$ grubości warstwy układanej jednorazowo. Mieszankę kruszywa łamanego należy wytwarzać w mieszarce wyposażonej w urządzenie dozujące wodę.

5.2 Sprzęt, transport, składowanie, rozkładanie i zagęszczanie

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie dysponować zagęszczarką płytową lub małym walcem wibracyjnym.

Kruszywo można dowieźć dowolnym środkiem transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, rozsegregowaniem, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem. 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.

Przed układaniem nowej warstwy z kruszywa wykonawca robót powinien wzruszyć istniejącą warstwę, tak aby warstwa istniejąca i nowa połączyły się tworząc jednolitą całość. Potem nowe kruszywo rozłożyć na istniejącej podbudowie i całość wyprofilować. Grubość uzyskanej warstwy powinna być taka, aby po zagęszczeniu otrzymać powierzchnię o wymaganej z dokładnością do ± 1 cm, w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganego spadku.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora zgodnie z PN-B-04481 (metoda II). Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona potrzebną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości lub więcej, mieszankę należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. Wyprofilowaną warstwę należy zagęścić przy użyciu użyciu walca jednoosiowego lub zagęszczarki wibracyjnej. Uzyskany wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić 1,0.

5.3 Kontrola i odbiór robót

Wykonana warstwa powinna spełniać wymagania Polskiej Normy PN-S-06102:1997 „Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie”. Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości wymienionych powyżej.

Rzędne wierzchu podbudowy z kruszywa należy sprawdzać przez przykładanie odpowiednio ukształtowanego szablonu z deski lub sklejki, opieranego na krawężniku i obrzeżu chodnika (prostopadle do krawężnika). Zmierzone rzędne mogą się różnić od projektowanych nie więcej niż o -1 do $+1$ cm.

Jeżeli powierzchnia wykazuje większe odchylenia, powinna być naprawiona przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, dodanie lub zebranie materiału, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Warstwę uznaje się za wykonaną poprawnie, jeżeli spełnia podane kryteria położenia wysokościowego i zagęszczenia. Naprawa ewentualnych uszkodzeń obciąża wykonawcę robót.

6 Krawężniki betonowe

W zamian za uszkodzone, należy ustawić nowe, typowe krawężniki uliczne, betonowe 15x30, o wysokości (świetle) 12 cm. Przy przejściu przez jezdnię należy ustawić krawężniki najazdowe (z fazą) 20x22, o wysokości (świetle) 2 cm. Krawężniki powinny się ustawiać na ławie podkrawężnikowej z oporem z betonu C12/15, zgodnie z dokumentacją projektową.

6.1 Materiały

- o krawężniki betonowe uliczne, prostokątne ze skosem, o wymiarach nominalnych 12x30 cm,
- o krawężniki betonowe bramowe, prostokątne z fazą, o wymiarach nominalnych 15x22 cm,
- o wszystkie krawężniki wibroprasowane, dwuwarstwowe, gatunek 1, wg PN-EN 1340:2004,
- o beton towarowy C12/15 na ławę podkrawężnikową, wg PN-EN 206-1:2003,
- o zaprawa cementowa do wypełniania spoin,
- o 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.

6.2 Krawężniki betonowe

Krawężniki powinny mieć wymiary przekroju jak w 6.1 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:

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

Inne właściwości powinny być nie gorsze niż:

- o odporność na warunki atmosferyczne – klasa 3, oznaczenie D, tj.
- o 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 $1,5 \text{ kg/m}^2$,
- o wytrzymałość na zginanie – klasa 3, oznaczenie U, tj. charakterystyczna wytrzymałość na zginanie $6,0 \text{ MPa}$, minimalna wytrzymałość na zginanie $4,8 \text{ MPa}$,
- o odporność na ścieranie – klasa 3, oznaczenie H, tj. do 23 mm przy pomiarze na szerokiej tarczy ścierniej 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.

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

6.4 Wykonanie robót

Po rozebraniu istniejących krawężników należy ławę podkrawężnikową oczyścić z gruzu, jej powierzchnię zwilżyć wodą i nadbudować na niej warstwę z betonu towarowego C12/15 w deskowaniu jednostronnym. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251. Na dolnej części ławy ustawić krawężnik wzdłuż rozpiętej linki, dobijając młotkiem gumowym tak, aby otrzymać wymagane światło krawężnika względem powierzchni jezdni i gładką niweletę wierzchu krawężnika. Linka, przy której ustawia się krawężnik, powinna być nawiązana wysokościowo do sąsiednich części krawężnika o pełnej wysokości, niewymagających regulacji. Po ustawieniu krawężnika należy wykonać opór ławy, 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. Przed zalaniem zaprawą spoiny należy oczyścić i przemyć wodą. Ławę należy utrzymywać przez co najmniej 7 dni w stanie wilgotnym. Deskowanie można rozebrać nie wcześniej niż po dobie, tuż przed uzupełnianiem podbudowy chodnika z kruszywa łamanego.

6.5 Kontrola i odbiór robót

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- o równość górnej powierzchni oporu ławy – sprawdza się ją w jednym dowolnie wybranym punkcie przez przyłożenie trzymetrowej łąty, prześwit pomiędzy górną powierzchnią oporu ławy i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm,
- o wygląd krawężników – na podstawie oględzin elementu oraz pomiaru i policzenia uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu,
- o odchylenie linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które może wynosić ± 1 cm,
- o odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które może wynosić ± 1 cm, sprawdzone metodą niwelacji geodezyjnej lub przez pomiar od naciągniętej linki, dotykającej do powierzchni krawężnika na obu odcinkach niepodlegających przebudowie,

- o równość górnej powierzchni krawężnika, sprawdzoną w jednym dowolnie wybranym punkcie przez przyłożenie trzymetrowej łąty; prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm,
- o 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 ustawionego odcinka krawężnika.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszymi specyfikacjami technicznymi, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne. Jeżeli pomiary i badania należy poprawić lub wymienić odcinki krawężnika niespełniające wymagań, w szczególności z uszkodzoną powierzchnią licową lub z uszkodzeniami widocznych krawędzi.

7 Żółte płyty chodnikowe z wypustkami

Przy krawędziach przejść dla pieszych należy ułożyć 2 rzędy żółtych płyt chodnikowych o wymiarach 40x40 cm (lub zbliżonych) i grubości 7 cm (lub zbliżonej, różniącej się o 1 cm), z wypustkami (guzami) o wysokości 0,5 cm. Należy użyć płyt pochodzących z rozbiórki istniejącego chodnika, będących w dobrym stanie. Płyty uszkodzone należy wymienić na nowe. Jeżeli nowe płyty miałyby mieć odmienny odcień, całą powierzchnię należy wykonać z płyt o jednolitym odcieniu. Nowe płyty powinny mieć atest dopuszczający je do obrotu jako materiał budowlany. Płyty należy układać na podsypce cementowo-piaskowej o grubości około 4 cm, zgodnie z zasadami podanymi w rozdziale 8. Wierzch płyt powinien znaleźć się 0,5-1,0 cm powyżej wierzchu krawężnika i współgrać z powierzchnią przyległego chodnika. Spoiny płyt wypełnić suchym, przesianym piaskiem. Zastosowane płyty powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1339:2005 „Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań”.

8 Chodnik z płyt chodnikowych 50 x 50 x 7

Warstwę ścieralną z płyt chodnikowych szarych o wymiarach 50 x 50 cm i grubości 7 cm na podsypce cementowo-piaskowej 4 cm należy wykonać się na chodniku i na opasce przy jezdni o regulowanej wysokości. Należy użyć płyt chodnikowych pochodzących z rozbiórki, nieuszkodzonych. Płyty o uszkodzonej powierzchni licowej albo o uszkodzonych widocznych krawędziach lub przełamane należy zastąpić płytami nowymi, I klasy, atestowanymi. Płyty powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1339:2005 „Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań”. Spoiny wypełnić zaprawą cementową.

Płyty chodnikowe należy układać ręcznie. Do przecinania należy stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą), przy czym należy unikać cięcia płyt bez wyraźnej potrzeby. Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarę.

Płyty chodnikowe powinny być przewożone w opakowaniach producenta, na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ścislenie 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 odwodnione.

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

Na podłożu rozłożyć i wyprofilować podsypkę cementowo-piaskową o grubości około 5,5 cm przy docelowej grubości 4 cm. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarnie, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonym podłożu, przy zachowaniu jednocześnie współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35 i wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż $R_7 = 10 \text{ MPa}$, $R_{28} = 14 \text{ MPa}$. Wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, zaś po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z płyt chodnikowych od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym zagęszczarką wibracyjną.

W czasie robót należy pobrać próbki podsypki cementowo-piaskowej. W przypadku niespełnienia przez podsypkę podanych wyżej wymagań powinno się obniżyć płatność za wykonaną nawierzchnię.

Płyty chodnikowe 50x50x7 należy układać na chodniku równolegle do krawężnika z przesunięciem kolejnych rzędów o pół długości płyty. Płyty na rząd najdalszy od krawężnika w razie potrzeby przyciąć. Spoiny między płytami chodnikowymi zalać zaprawą cementową.

Przed przystąpieniem do robót wykonawca powinien sprawdzić, czy producent płyt chodnikowych posiada atest wyrobu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z płyt chodnikowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami niniejszych specyfikacji technicznych przez:

- o sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- o sprawdzenie rzędnych oraz pochylenia poprzecznego,
- o sprawdzenie równości nawierzchni.

Rzędne i pochylenie poprzeczne należy sprawdzić metodą niwelacji geodezyjnej przy obu krawędziach chodnika w dwóch przekrojach. Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -1 cm. Równość podłużną należy sprawdzić przykładając łątę o długości 4 m. Prześwity między łątą a nawierzchnią nie powinny przekraczać 1 cm. Nawierzchnię uznaje się za wykonaną poprawnie, jeżeli spełnia wymienione kryteria, w szczególności wyglądu, rzędnych, pochyłeń i równości. Fragmenty niespełniające podanych wymagań powinny zostać rozebrane i ułożone ponownie.

9 Nawierzchnie z kostki betonowej

Warstwę ścieralną nawierzchni progów zwalniających, w tym wydłużonego progu z przejściem dla pieszych, wykonuje się z betonowej kostki brukowej czerwonej, niefazowanej, o grubości 8 cm, typu behaton.

9.1 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.

9.2 Kostka brukowa

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

- o brak rys, pęknięć, plam, ubytków i rozwarstwień,
- o powierzchnia górna równa i szorstka, krawędzie równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać 1,0 mm, a wypukłości 1,5 mm,
- o tolerancje długości i szerokości ± 2 mm, grubości ± 3 mm,
- o 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 %,
- o mrozoodporność – po 50 cyklach zamrażania i odmrażania próbka nie wykazuje pęknięć, a utrata masy nie przekracza 5 %,
- o odporność na zamrażanie/odmrażanie z udziałem soli odładzających – 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,
- o wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach (średnio z sześciu kostek) – nie mniejsza niż 60 MPa,
- o dopuszczalna najniższa wytrzymałość pojedynczej kostki – nie mniejsza niż 50 MPa (w ocenie statystycznej z co najmniej 10 kostek),
- o 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,
- o trwałość ze względu na wytrzymałość – materiał ma zadowalającą trwałość, jeśli spełnione są wymagania ze względu na wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu,
- o odporność na ścieranie – klasa 4, oznaczenie I, tj. do 20 mm przy pomiarze na szerokiej tarczy ściernej lub do 18.000 mm³/5.000 mm² przy pomiarze na tarczy Boehmego,
- o 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).

9.3 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 odwodnione.

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 wysypianiem. Kruszywo drobne należy zabezpieczyć przed rozpylaniem. Składowanie kruszywa powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami.

Na zwilżonej podbudowie rozłożyć, wyprofilować i zagęścić podsypkę cementowo-piaskową warstwą o grubości około 5,5 cm. Podsypkę przygotowuje się w betoniarce, przy zachowaniu współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35 oraz wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż $R_7 = 10$ MPa, $R_{28} = 14$ 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 o 3-4 m. 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 dogęszczeniu. Kształtki należy 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.

Spoina między progiem zwalniającym a nawierzchnią asfaltową powinna zostać uszczelniona przez zalanie asfaltową masą zalewową na gorąco.

9.4 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:

- o pomiarzenie szerokości spoin,
- o sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania) kostki,
- o sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- o sprawdzenie, czy przyjęty kształt kostek i kolor nawierzchni jest zachowany,
- o sprawdzenie prawidłowości wysokości i kształtu progów zwalniających,
- o sprawdzenie rzędnych i równości nawierzchni wydłużonego progu zwalniającego.

Wysokość i kształt progów zwalniających należy sprawdzać przez przykładanie odpowiednio wyciętego szablonu ze sklejki, odwzorowującego wymagany kształt progu. Odchylenia od tego kształtu nie mogą przekraczać 1 cm.

Rzędne nawierzchni wydłużonego progu zwalniającego należy sprawdzić metodą niwelacji geodezyjnej przy obu krawędziach wykonanej powierzchni, w dwóch przekrojach, odmierzając różnice wysokości od sąsiadującej powierzchni jezdni. Projektowana wysokość progu wynosi 10 cm. Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -1 cm. Równość podłużną i poprzeczną należy sprawdzić przykładając łątę o długości 4 m. Prześwity między łątą 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, pochyłeń i równości. Fragmenty niespełniające podanych wymagań powinny zostać rozebrane i ułożone ponownie.

10 Opaska

Opaskę znajdującą się między jezdnią a zieleńcem w miejscu zaprojektowanego wydłużonego progu zwalniającego należy wyregulować wysokościowo. W tym celu – po rozebraniu rzędu płyt chodnikowych i krawężnika oraz usunięciu gruzu – należy nadbudować betonem C12/15 poszerzony opór ławy podkrawężnikowej, postępując zgodnie z zasadami podanymi w rozdziale 6. Na tak wykonanej podbudowie ułożyć rząd płyt chodnikowych 50x50x7 cm na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 4 cm, wykorzystując zdjęte poprzednio płyty chodnikowe lub płyty nowe, gdyby płyty pochodzące z rozbiórki wymagały wymiany wskutek uszkodzeń. Zastosowane płyty powinny spełniać wymagania określone w rozdziale 8. Opaskę

należy ograniczyć od strony zieleńca obrzeżem chodnikowym pochodzącym z rozbiórki, na podsypce cementowo-piaskowej. Uszkodzone elementy wymienić na nowe. Należy kontrolować wygląd opaski oraz sprawdzać jej równość podłużną przez przyłożenie 3-metrowej łąty. Odchylenia powierzchni opaski od tej łąty nie powinny przekraczać 1 cm. W szczególności należy sprawdzić, czy powierzchnia opaski nie jest wklęsła. W razie stwierdzenia nieprawidłowości należy rozebrać fragment warstwy ścieralnej (i ewentualnie podbudowy) opaski niespełniający wymagań i wykonać od nowa.

Nowe obrzeża chodnikowe powinny spełniać następujące wymagania:

- o obrzeża betonowe 8 x 30 cm, wibroprasowane, dwuwarstwowe, gatunek 1, według normy PN-EN 1340:2004,
- o tolerancja długości – dla gatunku 1, ± 8 mm,
- o tolerancja szerokości i wysokości – dla gatunku 1, ± 3 mm,
- o wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi – gatunek 1, ± 2 mm,
- o szczybki i uszkodzenia krawędzi i naroży:
 - ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) – niedopuszczalne,
 - ograniczających pozostałe powierzchnie – maksymalna liczba uszkodzeń 2, maksymalna długość uszkodzeń 20 mm, maksymalna głębokość uszkodzeń 6 mm.

Obrzeża ustawia się wzdłuż linki naciągniętej na szpilkach, której położenie należy wyznaczyć dopasowując je do położenia w planie i położenia wysokościowego obrzeży na sąsiadujących fragmentach opaski, niepodlegających przebudowie. Po ustawieniu obrzeże należy od strony zieleńca obsypać gruntem z ubiciem. Spoiny między kolejnymi obrzeżami nie mogą być szersze niż 1 cm. Należy je oczyścić, przemyć wodą i wypełnić na pełną głębokość zaprawą cementowo-piaskową.

11 Betonowa warstwa wyrównawcza

Warstwę wyrównawczą pod progi zwalniające o grubości od 9 do 19 cm wykonuje się z betonu towarowego C12/15 jak na ławy podkrawężnikowe. Należy ją ułożyć na istniejącej, częściowo rozebranej podbudowie jezdni, która powinna zostać oczyszczona z luźnych ziaren kruszywa. Przed układaniem warstwy wyrównawczej z betonu należy podłoże skropić wodą. Nadać układanej warstwie odpowiedni kształt i zagęścić wibratorem płytowym lub walcem jednoosiowym, tak aby uzyskać wymaganą grubość i profil. Układając tę warstwę należy kontrolować jej profil przykładając odpowiedni szablon wycięty ze sklejki. Warstwę z betonu powinno się układać w temperaturze nie wyższej niż +20 stopni C i nie niższej niż +5 stopni C. Nie wykonywać, jeżeli w ciągu tygodnia są spodziewane spadki temperatury poniżej 5 stopni. Po ułożeniu zasypać warstwą wilgotnego piasku o grubości 10 cm, który należy utrzymywać w stanie wilgotnym, w razie potrzeby polewając wodą. Gdyby miał wystąpić przymrozek, przykryć matami ze słomy. Po 10 dniach można usunąć piasek i ułożyć warstwę ścieralną z kostki betonowej na podsypce cementowo-piaskowej, zgodnie z zasadami podanymi w rozdziale 9. Wcześniej warstwa wyrównawcza z betonu powinna zostać odebrana przez inspektora nadzoru. Inspektorowi należy przedstawić także wyniki badania wytrzymałościowego próbek betonu, z którego wykonano tę warstwę, przeprowadzonego przez uprawnione laboratorium.

Niewystarczająca wytrzymałość będzie stanowić podstawę do obniżenia wynagrodzenia wykonawcy robót lub do rozbiórki i ponownego wykonania warstwy wyrównawczej – zależnie od decyzji inspektora nadzoru. Nie wolno dopuścić ruchu pojazdów po warstwie z betonu nieprzykrytej nawierzchnią z kostki betonowej. Naprawa ewentualnych uszkodzeń warstwy z betonu obciąży wykonawcę robót.

12 Organizacja ruchu

Należy wprowadzić zaktualizowaną stałą organizację ruchu.

Przy wjazdach na ulicę Hilarego Koprowskiego należy umieścić znaki A-11a ostrzegające o progach zwalniających rozmieszczonych na całym terenie. Tarcze znaków pionowych powinny być dwa razy gięte krawędziowo, z folii odblaskowej typu 1, małe. Znaki należy przytwierdzać na słupkach stalowych średnicy około 70 mm, ocynkowanych, zaślepionych od góry, równo przyciętych, w kolorze cynku 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 organizacji ruchu. Dolna krawędź najniższego znaku ustawianego na lub przy chodniku powinna znajdować się na wysokości przynajmniej 2,2 m. 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 przewidziane do mocowania znaków, jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki, powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów. Znaki należy przymocować w sposób utrudniający ich zdjęcie, obrócenie, wygięcie itp. Znaki i ich konstrukcje wsporcze powinny spełniać wymagania wytrzymałościowe wynikające z normy PN-EN 12899-1 „Stałe pionowe znaki drogowe. Część 1: znaki stałe”.

Krawędzie progów zwalniających należy oznaczyć znakami poziomymi P-25, namalowanymi białą farbą odblaskową. W taki sam sposób wykonać zebra (znak P-10) na przejściu dla pieszych. Przestrzegać wskazówek producentów materiałów 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

W odległości 1 m od krawędzi progów zwalniających rozmieścić punktowe elementy odblaskowe barwy białej w rozstawie co 0,9-1,0 m, przestrzegając zaleceń producenta co do sposobu i warunków ich montażu na nawierzchni jezdni.

Roboty uznaje się za wykonane poprawnie, jeżeli znaki pionowe i poziome 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. Zaktualizowana organizacja ruchu powinna zostać odebrana przez przedstawiciela Wójta Gminy Celestynów i inspektora nadzoru.