

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 wykonawczy przebudowy ulicy
Kościuszki w Halinowie, powiat miński,
województwo mazowieckie.**

**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE
wykonania i odbioru robót drogowych z odwodnieniem
i kanalizacją sanitarną**

Inwestor:

Gmina Halinów

ul. Spółdzielcza 1

05-074 Halinów

Zespół autorski:

mgr inż. Ewa Więckowska

mgr inż. Michał Nurkiewicz

mgr inż. Marek Więckowski

inż. Aleksander Krasucki

Warszawa, lipiec 2014

Spis treści:

1	Przedmiot opracowania	3
2	Postanowienia ogólne	4
3	Roboty rozbiórkowe i przygotowawcze	5
4	Roboty pomiarowe	6
5	Wykonanie wykopów	6
6	Warstwa z kruszywa naturalnego	7
7	Podbudowa z kruszywa łamanego	9
8	Krawężniki betonowe	12
9	Obrzeża chodnikowe	16
10	Warstwa ścieralna z kostki brukowej	17
11	Regulacja wysokościowa elementów armatury sieci podziemnych	20
12	Żółte płyty chodnikowe z wypustkami	20
13	Zieleńce	20
14	Krakowskie korytka żelbetowe kkż	21
15	Przepusty	22
16	Budowa kanalizacji sanitarnej	22
17	Organizacja ruchu	24

1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania są Szczegółowe Specyfikacje Techniczne (SST) wykonania i odbioru robót drogowych, odwodnienia i pokrewnych oraz kanalizacji sanitarnej do projektu przebudowy ulicy Kościuszki w Halinowie, powiat miński, województwo mazowieckie. Specyfikacje stanowią załącznik do tego projektu. Zostały one wykonane na zamówienie Urzędu Miasta Halinów, ul. Spółdzielcza 1, 05-074 Halinów, który jest inwestorem przebudowy drogi.

Przebudowa ulicy obejmie następujące asortymenty robót:

- przygotowanie terenu, kod Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45111213-4,
- roboty ziemne (wykonanie wykopów), kod Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45112400-9,
- roboty drogowe, kod Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45233252-0,
- przebudowę układu odwodnienia, kod Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45232450-1,
- przebudowę kanalizacji sanitarnej z budową przyłączy, kod Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45232410-9,
- wykonanie zieleńców, kod Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45112710-5,
- oznakowanie pionowe i poziome, kody CPV 45233290-8, 45233221-4.

Przy wykonywaniu opracowania wykorzystano następujące materiały i źródła informacji:

- a) Projekt przebudowy ulicy Kościuszki w Halinowie, powiat miński, województwo mazowieckie, Biuro Prac Inżynierskich sp. z o.o., Warszawa, lipiec 2014,
- b) Ogólne Specyfikacje Techniczne Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych, Branżowy Zakład Doświadczalny Budownictwa Drogowego i Mostowego Sp. z o.o.,
- c) Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych, Dz. U. z 25 lutego 2013 r., poz. 260, z późniejszymi zmianami,
- d) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane, Dz. U. z 29 listopada 2013 r., poz. 1409, z późniejszymi zmianami,
- e) 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. 43/1999, poz. 430, z późniejszymi zmianami,
- f) 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,
- g) Polskie Normy i normy branżowe,
- h) Wspólny Słownik Zamówień, wersja polska i angielska.

Pojęcia zawarte w opracowaniu należy rozumieć zgodnie z definicjami podanymi w przepisach wymienionych w punktach c, d, e, f 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) opracować i wdrożyć plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- d) wdrożyć projekt organizacji ruchu na czas robót,
- e) zabezpieczyć teren budowy, a szczególnie wykopy, przed wtargnięciem osób postronnych,
- f) składować materiały w miejscu i w sposób nieutrudniający ruchu kołowego i pieszego oraz niezagrażający 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 przyległe jezdnie i chodniki, myć zabrudzone koła 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 wzdłuż drogi objętej robotami, a w szczególności na teren szkoły,
- 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 obrębie i w pobliżu terenu budowy,
- l) uzyskać zgodę na wykonywanie robót w pasach drogowych dróg objętych robotami od organów zarządzających tymi pasami (Urząd Gminy Halinów, Zarząd Dróg Powiatowych w Mińsku Mazowieckim),
- m) wykonywać roboty pod nadzorem przedstawicieli tych organów,
- 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 elementów drogi, rzędnych wysokościowych, inwentaryzacji powykonawczej elementów wybudowanego obiektu,
- t) stosować materiały posiadające odpowiednie certyfikaty, atesty lub równoważne świadectwa dopuszczenia do obrotu,
- u) zatrudniać osoby mające odpowiednie kwalifikacje i 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 zakryciem,
- y) zapewnić wykonywanie potrzebnych prób laboratoryjnych i badań, w szczególności podłoża gruntowego, zasypek wykopów oraz podbudów z kruszyw,
- z) zgłosić wykonany obiekt do odbioru końcowego, przygotowując komplet dokumentacji budowy.

3 Roboty rozbiórkowe i przygotowawcze

Należy rozebrać wszystkie elementy i nawierzchnie twarde, asfaltowe i betonowe, kolidujące z robotami przewidzianymi do wykonania, takie jak fragmenty jezdni, fragmenty chodnika, zjazdy, krawężniki wraz z ławami, obrzeża. Należy także odkopać i rozebrać kolidujące przepusty pod zjazdami oraz ściankę czołową przedłużanego przepustu. Rozbiórki należy wykonywać ręcznie lub mechanicznie, oddzielnie składając materiały nadające się do powtórnego wykorzystania, a oddzielnie gruz. Oceny przydatności materiałów do powtórnego wykorzystania należy dokonać w porozumieniu z inspektorem nadzoru. Przydatne materiały należy wywieźć i złożyć w miejscu wskazanym przez inspektora nadzoru, a gruz 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 do produkcji masy asfaltowej na nawierzchnie dla ruchu lekkiego.

Korzenie i pnie drzew znajdujących się w obrębie i obok terenu budowy, narażonych na uszkodzenia podczas pracy maszyn budowlanych i manewrowania środków transportu, należy zabezpieczyć przez obłożenie pnia deskami do wysokości 2,0 m i obwiązanie oraz przykrycie korzeni matami słomianymi i podlanie wodą.

4 Roboty pomiarowe

Należy wyznaczyć geodezyjnie położenie w planie i położenie wysokościowe osi i krawędzi jezdni. Początek i koniec osi jezdni oraz punkty załamania powinny zostać zastabilizowane i utrzymywane do zakończenia robót. Projektowane rzędne podłoża i poszczególnych warstw konstrukcyjnych nawierzchni jezdni, chodników i zjazdów oraz położenie w planie i położenie wysokościowe elementów odwodnienia także należy wyznaczać geodezyjnie. Na zakończenie robót należy wykonać inwentaryzację powykonawczą elementów wybudowanego obiektu.

5 Wykonanie wykopów

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

- odspajania i wydobywania gruntów (koparka, ładowarka),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne).

Wykopy pod jezdnie, chodniki i zjazdy można wykonywać mechanicznie ze zwiększoną ostrożnością, z pogłębieniem i wykończeniem ręcznym, lub całkowicie ręcznie, a w sąsiedztwie drzew, słupów, ogrodzeń, elementów armatury urządzeń podziemnych (studnie kanalizacyjne i telefoniczne, hydranty, skrzynki wodociągowe i gazowe itp.) oraz nad gazociągami oraz kablami energetycznymi i telekomunikacyjnymi wyłącznie ręcznie. Zaleca się ręczne wykonywanie wykopów, wspomagane użyciem maszyn. Przed przystąpieniem do mechanicznego wykonania wykopów położenie elementów armatury urządzeń podziemnych oraz gazociągów i kabli należy oznaczyć tyczkami.

Głębokość wykopu powinna zapewniać wykonanie konstrukcji nawierzchni przewidzianej w dokumentacji projektowej. Dochodząc do dna wykopu pod jezdnię, ostatnie 10 cm gruntu należy usunąć ręcznie ścinając grunt łopatą tak, aby nie naruszyć struktury dna. Należy nadać dnu koryta wymagane spadki podłużne i poprzeczne.

Nie wykonywać robót w czasie dużych opadów deszczu. Nie dopuszczać do gromadzenia się wody w wykopie, zbierającą się wodę należy odpompować. Grunt z wykopów należy wywieźć w miejsce uzgodnione z inspektorem nadzoru.

Grunt podłoża pod jezdnię powinien charakteryzować się wtórnym modułem odkształcenia przynajmniej 120 MPa, a pod chodniki i zjazdy przynajmniej 100 MPa. Moduł odkształcenia należy badać w sposób określony w Polskiej Normie PN-S-02205:1998 „Roboty ziemne. Wymagania i badania”. Jeżeli ta wartość nie jest osiągnięta, należy dno wykopu dogęścić przy wilgotności optymalnej lub różniącej się od optymalnej nie więcej niż od -20 do +10 % wilgotności optymalnej. W przypadku zbyt małej wilgotności dno wykopu należy skropić wodą, przy zbyt dużej – poczekać na przeschnięcie w sposób naturalny. Wilgotność i zagęszczenie gruntu podłoża należy sprawdzać w losowo wybranych punktach co 50 m długości ulicy.

Rzędne dna koryta pod jezdnie i pod chodniki należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej przy obu krawędziach jezdni i chodnika w przekrojach oddalonych od siebie o 20 m oraz w jednym przekroju na każdym zjeździe. Sprawdzone rzędne mogą się różnić od projektowanych nie więcej niż o -2 do +1 cm. Wykop zbyt płytki należy pogłębić ścinając grunt

łopata. W przypadku zbyt głębokiego wykopu powierzchnia dna powinna zostać naprawiona przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, dodanie gruntu rodzimego, wyrównanie i zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia podłoża jest niedopuszczalne.

Koryta pod nawierzchnie uznaje się za wykonane poprawnie, jeżeli spełniają podane kryteria głębokości, nośności i wilgotności. W wykonanym korycie nie może odbywać się ruch pojazdów ani maszyn niezwiązany z wykonywaniem warstw wyżej leżących. Naprawa uszkodzeń dna koryta obciąża wykonawcę robót.

6 Warstwa z kruszywa naturalnego

6.1 Materiał

Warstwę z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie o grubości 15 cm wykonuje się jako ulepszenie podłoża gruntowego pod jezdnią, a o grubości 10 cm pod chodnikami zwykłymi i wzmocnionymi oraz zjazdami. Materiałem powinna być naturalna lub sztuczna mieszanka piasku i żwiru (pospółka), spełniająca wymagania normy PN-EN 13242:2004 „Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym” i niniejszych specyfikacji. Kruszywo to powinno być jednorodne, bez zanieczyszczeń obcych i domieszek gliny, spełniać wymagania dla kruszyw naturalnych 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 2,5 %,
- mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania – nie więcej niż 5 %,
- zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO₃ – 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 %.

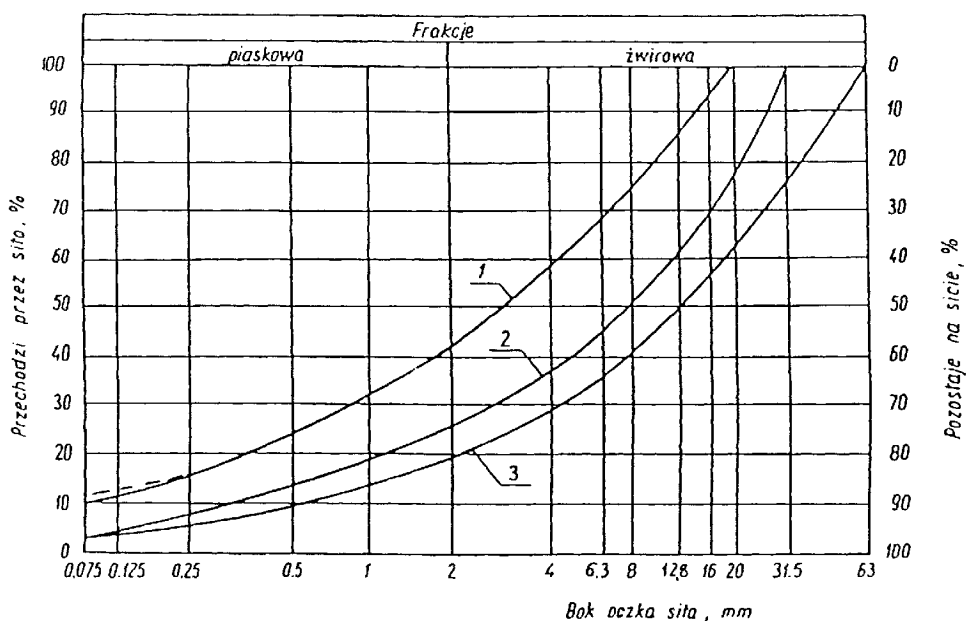
Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714-15:1991, powinna leżeć w polu pomiędzy krzywymi granicznymi 1 i 2 dobrego uziarnienia na poniższym rysunku.

Kruszywo wytworzone sztucznie powinno być wyprodukowane w mieszarce wyposażonej w urządzenia dozujące wodę, zapewniającej wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej.

6.2 Sprzęt, transport, składowanie, rozkładanie i zagęszczanie

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z ciężkich i średnich walców stalowych gładkich wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,

a w miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.



Kruszywo można przywozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, rozsegregowaniem, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem. Składowanie kruszywa nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Wyładowywać bezpośrednio do koryta i rozsunać, jednocześnie profilując. Grubość rozkładanej warstwy powinna być taka, aby po zagęszczeniu osiągnąć grubość równą grubości projektowanej przy osiągnięciu wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

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 określoną 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 zagęszczać przy użyciu stalowego walca gładkiego wibracyjnego lub statycznego, a w miejscach trudno dostępnych lub na wąskich powierzchniach przy użyciu walca jednoosiowego lub zagęszczarki wibracyjnej. Uzyskany wskaźnik zagęszczenia na jezdni i chodniku wzmocnionym powinien wynosić co najmniej 1,03, a na chodniku zwykłym i zjeździe co najmniej 1,0.

6.3 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. Należy je wykonywać dla każdej partii kruszywa dostarczonej na budowę, pobierając próbki losowo.

Grubość i zagęszczenie warstwy kruszywa naturalnego należy sprawdzić w dwóch losowo wybranych punktach na jezdni, dwóch punktach na chodniku wzmocnionym, dwóch punktach na chodniku zwykłym i na dwóch zjazdach na każde 100 m ulicy. Kryteria zagęszczenia podano w punkcie 6.2. Rzędne wierzchu tej warstwy należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej w osi i przy obu krawędziach jezdni oraz przy obu krawędziach chodnika wzmocnionego i chodnika zwykłego w przekrojach oddalonych od siebie o 20 m. Rzędne te mogą się różnić od projektowanych nie więcej niż o -1 do $+1$ cm.

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia od grubości lub wysokości projektowanych, powinny zostać naprawione przez spulchnienie do głębokości 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, grubości i zagęszczenia. Po wykonanej warstwie nie może odbywać się ruch budowlany niezwiązany bezpośrednio z wykonywaniem warstwy wyżej leżącej ani ruch obcy. Naprawa ewentualnych uszkodzeń obciąży wykonawcę robót.

7 Podbudowa z kruszywa łamanego

Podbudowę z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o grubości 25 cm i uziarnieniu 0/63 mm stosuje się pod jezdnię, a o grubości 15 cm i uziarnieniu 0/31,5 mm pod chodniki wzmocnione i zjazd, oraz a o grubości 10 cm i uziarnieniu 0/31,5 mm pod chodniki zwykłe. Wszystkie podbudowy należy wykonać jednowarstwowo. Stabilizacja mechaniczna polega na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

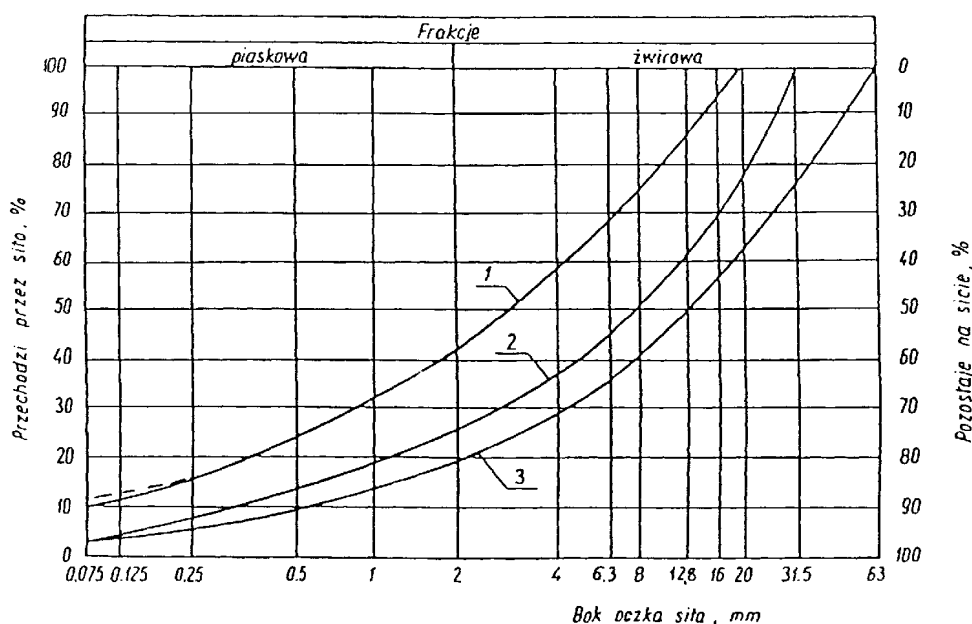
7.1 Materiał

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 13242:2004 i niniejszych specyfikacji. Należy stosować kruszywo ze skał magmowych lub metamorficznych (kwarcyt, amfibolit itp.). Nie dopuszcza się kruszywa ze skał osadowych (wapień, dolomit itp.). 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 SO₃ – 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 3 dla kruszywa 0/63, a między krzywymi granicznymi 1 i 2 dla kruszywa 0/31,5 na poniższym 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 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo. Mieszankę kruszywa łamanego należy wytwarzać w mieszarce wyposażonej w urządzenie dozujące wodę.



7.2 Sprzęt, transport, składowanie, rozkładanie i zagęszczanie

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z ciężkich i średnich walców stalowych gładkich wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych mogą być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

Kruszywo można przywozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, rozsegregowaniem, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem. Składowanie kruszywa nie

przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami.

Wyładowywać bezpośrednio do koryta i rozsunąć, jednocześnie profilując. Grubość rozkładanej warstwy powinna być taka, aby po zagęszczeniu otrzymać grubość równą wymaganej z dokładnością do ± 1 cm, w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

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 zagęszczać przy użyciu stalowego walca gładkiego wibracyjnego lub statycznego, a w miejscach trudno dostępnych lub na wąskich powierzchniach przy użyciu walca jednoosiowego lub zagęszczarki wibracyjnej. Uzyskany wskaźnik zagęszczenia na jezdni i chodniku wzmocnionym powinien wynosić co najmniej 1,03, a na chodniku zwykłym i zjeździe co najmniej 1,0. Pierwotny moduł odkształcenia pod płytą o średnicy 30 cm powinien wynosić co najmniej 100 MPa, a moduł wtórny 180 MPa.

7.3 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.

Grubość i zagęszczenie warstwy kruszywa łamanego należy sprawdzić w dwóch losowo wybranych punktach na jezdni, dwóch punktach na chodniku wzmocnionym, dwóch punktach na chodniku zwykłym i na dwóch zjazdach na każde 100 m ulicy. Kryteria zagęszczenia podano w punkcie 7.2. Rzędne wierzchu warstwy podbudowy należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej w osi i przy obu krawędziach jezdni oraz przy obu krawędziach chodnika wzmocnionego i chodnika zwykłego w przekrojach oddalonych od siebie o 20 m. Rzędne te mogą się różnić od projektowanych nie więcej niż o -1 do $+1$ cm.

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia, powinny być naprawione przez spalanie do głębokości co najmniej 10 cm, dodanie lub zebranie materiału, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spalania wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Warstwę uznaje się za wykonaną poprawnie, jeżeli spełnia podane kryteria położenia wysokościowego, grubości i zagęszczenia. Po wykonanej warstwie nie może odbywać się ruch budowlany niezwiązany bezpośrednio z wykonywaniem warstwy wyżej leżącej ani ruch obcy. Naprawa ewentualnych uszkodzeń obciąży wykonawcę robót.

8 Krawężniki betonowe

Należy ustawiać krawężniki betonowe:

- uliczne 15x30 cm, ze skosem 4 cm na 12 cm, na krawędzi chodników,
- prostokątne 15x25, bez ścięcia, na krawędzi jezdni, przy fragmentach chodników zwykłych i wzmocnionych oraz na krawędzi i końcu zjazdów,
- prostokątne (drogowe) 15x22 cm jako obniżone na krawędziach przejść dla pieszych.

Wysokość krawężników wystających +10 cm, krawężników obniżonych przy przejściach dla pieszych +2 cm, krawężników przy krawędzi jezdni -1 cm, na krawędzi zjazdu +1 cm, na końcu i zjazdu -1 cm, krawężników prostokątnych bez ścięcia przy chodniku zwykłym i wzmocnionym +1cm.

8.1 Sprzęt

Roboty przy ustawianiu krawężników wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

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

Do nacinania i poszerzania szczelin dylatacyjnych w ławach podkrawężnikowych należy stosować przecinarki i frezarki wyposażone w diamentowe tarcze tnące, zapewniające wykonanie szczelin o stałej, dostosowanej do potrzeb głębokości i szerokości, o pionowych ściankach bocznych. Do osuszenia szczelin należy stosować lance gorącego powietrza zasilane sprężonym powietrzem. Do czyszczenia szczelin należy stosować szczotki mechaniczne o wymiarach tarcz dostosowanych do wymiarów szczeliny.

Do podgrzewania zalewy należy stosować kotły (urządzenia) wyposażone w pośredni system ogrzewania i mieszadło mechaniczne pozwalające na ciągłe mieszanie zalewy. System ogrzewania powinien zapewniać sprawne, sterowane regulowanym termostatem, pośrednie ogrzewanie olejowe i zapobiegać przegrzewaniu zalewy na ściankach kotła.

Urządzenie zalewające, ręczne lub mechaniczne, powinno zapewnić równomierne wypełnienie odpowiednio przygotowanej szczeliny do poziomu powierzchni ławy podkrawężnikowej. Przy małym zakresie uszczelnień, zalewę można wlewać ręcznie, np. za pomocą konewek.

8.2 Materiały

- krawężniki betonowe drogowe, prostokątne o wymiarach nominalnych 15x22 cm, zaokrąglone na krawędzi najazdowej, wibroprasowane, dwuwarstwowe, gatunek 1, wg PN-EN 1340:2004; jako obniżone na krawędziach przejść dla pieszych,
- krawężniki betonowe drogowe, prostokątne o wymiarach nominalnych 15x25 cm, bez ścięcia, wibroprasowane, dwuwarstwowe, gatunek 1, wg PN-EN 1340:2004; na krawędzi jezdni, zjazdów, na końcach zjazdów, na krawędzi fragmentów chodników zwykłych i wzmocnionych,
- krawężniki betonowe uliczne, prostokątne ze skosem, o wymiarach nominalnych 15x30 cm, wibroprasowane, dwuwarstwowe, gatunek 1, wg PN-EN 1340:2004, przy krawędzi chodników,

- 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,
- asfaltowa masa zalewowa odpowiadająca wymaganiom PN-EN 14188-1:2005.

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.

Do uszczelniania szczelin dylatacyjnych dla wykonywaniu krawężników przy istniejącej nawierzchni asfaltowej należy stosować zalewy asfaltowe z dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych (np. typu kopolimeru SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze +60°C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach. Zalewy na gorąco są wbudowywane po uprzednim rozgrzaniu do stanu płynnego, który jest osiągany w temperaturze od 150 do 180°C.

8.3 Krawężniki betonowe

Krawężniki powinny mieć wymiary przekroju jak w 8.2 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.

8.4 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 wysypianiem. Kruszywo drobne należy zabezpieczyć przed rozpylaniem. Składowanie kruszywa nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

8.5 Wykonanie robót

Wysokości krawężników należy nadawać zgodnie z dokumentacją projektową. Należy je ustawiać na ławie z betonu C 12/15 z oporem zgodnie z dokumentacją projektową.

Ławy podkrawężnikowe należy układać na warstwie z kruszywa naturalnego. Przy zbyt małej grubości ławy można wykopać w pospółce dołek. Ławy wykonywać w obustronnym deskowaniu. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251. Co 40-50 m należy stosować szczeliny dylatacyjne o szerokości 1-2 cm, wypełnione bitumiczną masą zalewową. 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. Zalewanie szczelin dylatacyjnych odbywa się sprzętem mechanicznym lub ręcznie po rozgrzaniu zalewy do temperatury roboczej.

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 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 1 cm. Należy je całkowicie wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:2. Przed zalaniem zaprawą spoiny należy oczyścić i zmyć wodą. Spoinę znajdującą się nad szczeliną dylatacyjną ławy należy zalać bitumiczną masą zalewową. Ławę należy zasypać od wierzchu wilgotnym piaskiem i utrzymywać przez 7 dni w stanie wilgotnym. Potem piasek usunąć i rozebrać deskowanie.

8.6 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 100 m ulicy,
- wymiary ław – należy je sprawdzić w jednym dowolnie wybranym punkcie na każdym z obu ciągów krawężnika na 100 m ulicy; 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 każdym z obu ciągów krawężnika na 100 m ulicy 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 każdym z obu ciągów krawężnika na 100 m ulicy,
- odchylenie linii ław od projektowanego kierunku – nie może ono przekraczać ± 2 cm na każdym z obu ciągów krawężnika na 100 m ulicy,
- wizualnie prawidłowość wypełnienia szczelin dylatacyjnych zalewą na gorąco.

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 każdym z obu ciągów krawężnika na 100 m ulicy,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każdym z obu ciągów krawężnika na 100 m ulicy, sprawdzane metodą niwelacji geodezyjnej,
- równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzaną w jednym dowolnie wybranym punkcie na każdym z obu ciągów krawężnika na 100 m ulicy przez przyłożenie trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- spoiny, które muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość; wypełnienie spoin sprawdza się w dwóch dowolnie wybranych punktach 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 nie spełniające wymagań i je wymienić. Podobnie należy poprawić lub wymienić odcinki krawężnika nie spełniające wymagań, a w szczególności z uszkodzoną powierzchnią licową lub z uszkodzeniami widocznych krawędzi.

9 Obrzeża chodnikowe

9.1 Materiały

- obrzeża betonowe 8 x 30 cm, wibroprasowane, dwuwarstwowe, gatunek 1, według normy PN-EN 1340:2004,
- podsypka cementowo-piaskowa,
- zaprawa cementowo-piaskowa 1:2 do wypełniania spoin,
- woda odmiany 1 odpowiadająca wymaganiom PN-88/B-32250, zaleca się wodę wodociągową.

Obrzeża chodnikowe powinny spełniać następujące wymagania:

- 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 szczyrby 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.

Piasek naturalny do podsypki cementowo-piaskowej i 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.

9.2 Sprzęt, transport i składowanie

Roboty przy ustawianiu obrzeży chodnikowych wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu betoniarek do wytwarzania zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej.

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w oryginalnych opakowaniach producenta po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej. Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu. Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane w oryginalnych opakowaniach producenta na składowiskach otwartych, 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 nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami.

9.3 Wykonanie robót

Obrzeża chodnikowe ustawia się na zewnętrznej krawędzi chodnika, kiedy nie można oprzeć chodnika o podmurówkę ogrodzenia. Obrzeża należy ustawiać wzdłuż linki naciągniętej na szpilkach, której rzędne wyznacza się geodezyjnie. Na dnie koryta pod chodnik należy rozścielić warstwę podsypki cementowo-piaskowej grubości około 10 cm, ustawić obrzeże i dobić je młotkiem gumowym tak, by zagłębiło się w podsypce osiągając wymaganą rzędną, a jego niweleta tworzyła gładką linię. Po ustawieniu obrzeże należy obsypać kruszywem naturalnym na warstwę odsączającą chodnika. Spoiny między kolejnymi obrzeżami nie mogą być szersze niż 1 cm. Należy je oczyścić, przemyć wodą i wypełnić na pełną głębokość zaprawą cementowo-piaskową.

9.4 Kontrola i odbiór robót

Przy wykonywaniu robót należy kontrolować:

- wygląd obrzeży – na podstawie oględzin elementu oraz pomiaru i policzenia uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu,
- linię obrzeża w planie, której odchylenie od linii projektowanej może wynosić ± 1 cm na każdym odcinku z obrzeży,
- niweletę górnej płaszczyzny obrzeża, której odchylenie od rzędnych projektowanych może wynosić ± 1 cm na każdym odcinku z obrzeży,
- wypełnienie spoin zaprawą cementową, sprawdzane raz na 20 metrów; badane spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszymi specyfikacjami technicznymi, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.

10 Warstwa ścieralna z kostki brukowej

10.1 Przeznaczenie i materiał

Warstwę ścieralną z kostki brukowej betonowej szarej, niefazowanej, typu behaton, o grubości 8 cm wykonuje się na jezdni, z kostki szarej, niefazowanej, prostopadłościenną typu holland, o grubości 8 cm – na chodnikach zwykłych i wzmocnionych, oraz z kostki czerwonej, niefazowanej, prostopadłościenną typu holland, o grubości 8 cm, na zjazdach. Kostkę należy układać na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 o grubości 4 cm.

Należy użyć kostki brukowej wibroprasowanej, jedno- lub dwuwarstwowej, atestowanej. 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 2 mm,
- tolerancje długości i szerokości ± 3 mm, grubości ± 4 mm,
- odporność na zamrażanie/odmrażanie z udziałem soli odladzających – klasa 3, oznaczenie D, tj. 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 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 3, oznaczenie H, tj. do 23 mm przy pomiarze na szerokiej tarczy ściernej lub 20.000 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).

10.2 Transport, składowanie i układanie

Betonowe kostki brukowe powinny być przewożone w opakowaniach producenta, na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ścislenie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem. Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg.

Palety z kostką 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, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami.

Do przycinania kostek 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.

Na podbudowie rozłożyć i wyprofilować podsypkę cementowo-piaskową o grubości około 5,5 cm. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się ją na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu jednocześnie współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35 oraz wytrzymałości na ścislenie 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 kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym zagęszczarkami wibracyjnymi.

Kostkę należy układać ręcznie około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu. 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 zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce. W stosunku do krawężników i obrzeży powinny być zachowane różnice wysokości pokazane w dokumentacji projektowej.

Nawierzchnia nie wymaga pielęgnacji i może być zaraz oddana do ruchu.

10.3 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 kostek.

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),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty kolor nawierzchni jest zachowany,
- sprawdzenie rzędnych oraz pochylenia poprzecznego,
- sprawdzenie równości nawierzchni.

Rzędne należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej przy obu krawędziach jezdni i chodnika, w przekrojach co 10 m, a ponadto na każdym zjeździe przy dwóch przeciwległych krawędziach zjazdu, oraz w dwóch punktach na każdym fragmencie chodnika zwykłego i wzmocnionego. Rzędne te mogą się różnić od projektowanych nie więcej niż o -1 do $+1$ cm. Równość podłużną (i równość poprzeczną w zatoce parkingowej) należy sprawdzać 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 i równości. Fragmenty nie spełniające podanych wymagań powinny zostać rozebrane i ułożone ponownie.

11 Regulacja wysokościowa elementów armatury sieci podziemnych

W czasie układania warstw ścieralnych nawierzchni jezdni, chodników i zjazdów z kostki brukowej należy wyregulować wysokościowo napotkane elementy armatury sieci podziemnych zgodnie z projektowanymi rzędnymi i pochyleniami sąsiadujących nawierzchni. Dotyczy to w szczególności skrzynek wodociągowych i gazowych, hydrantów, pokryw studni telekomunikacyjnych i kanalizacyjnych studni rewizyjnych oraz wpustów studzienek ściekowych. Te roboty należy wykonywać pod nadzorem zarządców odpowiednich sieci. Odbiór robót powinien nastąpić przez przedstawicieli tych zarządców i inspektora nadzoru.

12 Żółte płyty chodnikowe z wypustkami

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

13 Zieleńce

13.1 Zakładanie zieleńców

Zakładając zieleńce należy przestrzegać następujących zaleceń:

- teren pod zieleńce musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń, wyrównany i splantowany, a jego powierzchnia obniżona w stosunku do projektowanej o około 10 cm,
- teren pod zieleńce należy pokryć ziemią urodzajną, która powinna zostać rozścielona równą warstwą, wymieszana z torfem lub kompostem i nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównana; ziemia urodzajna nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie; grubość tak przygotowanej warstwy to 10 cm,
- przed siewem nasion trawy ziemię należy zawałować wałem gładkim,
- siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne,
- okres siania – najlepiej wiosną, najpóźniej do połowy września,
- należy wysiać mieszanę nasion traw w ilości ok. 3 kg na 100 m²,
- przykrycie nasion – przez przemieszanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką,
- po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody; jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego,
- przy siewie w okresie suchym powierzchnię zieleńca należy zraszać.

13.2 Pielęgnacja zieleńców

Najważniejszym zabiegiem w pielęgnacji zieleńców jest koszenie:

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,
- następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała 10 do 12 cm,
- ostatnie, przedzimowe koszenie powinno być wykonane w pierwszej połowie października.

Chwasty trwałe w pierwszym okresie należy usuwać ręcznie; środki chwastobójcze o selektywnym działaniu należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia zieleńca.

Zieleńce wymagają nawożenia mineralnego – około 3 kg NPK na 1 ar w ciągu roku. Mieszanki nawozów należy przygotowywać tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:

- wiosną trawnik wymaga mieszanki z przewagą azotu,
- od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu,
- ostatnie nawożenie nie powinno zawierać azotu lecz tylko fosfor i potas.

14 Krakowskie korytka żelbetowe kkż

Dla potrzeb wykonania rowów odwadniających przewidziano użycie krakowskich korytek żelbetowych kkż. Prefabrykaty kkż należy ustawiać na zagęszczonym podłożu z pospółki o grubości 15 cm, którego rzędne należy wyznaczyć geodezyjnie. Przestrzegać zaleceń producenta. Jeżeli zagłębienie korytek kkż musi być takie, że ich wierzch znalazłby się poniżej poziomu terenu, należy nad nimi wykonać skarpy umocnione przez obłożenie płytami EKO na podsypce piaskowej 5 cm. Otwory w płytach EKO wypełnić ziemią roślinną i obsiać trawą, postępując w sposób właściwy dla zakładania i pielęgnacji zieleńców (rozdział 13). Ścianę wykopu od czoła rzędu korytek kkż, w której znajdzie się otwór przepustu, umocnić w wolnych miejscach płytami EKO.

Elementy kkż należy owinać od ich zewnętrznej strony geowłókniną igłowaną (nietkana) o gramaturze minimum 250 g/m², a w samym elemencie kkż wykonać dodatkowo około 8-10 otworów zgodnie z projektem.

Wykopy pod korytka kkż należy wykonywać mechanicznie ze zwiększoną ostrożnością, z wykończeniem ręcznym, a w pobliżu urządzeń uzbrojenia terenu, w szczególności kabli, ogrodzeń i zjazdów wyłącznie ręcznie. Wydobyty grunt wywieźć w miejsce uzgodnione z inspektorem nadzoru.

Odbiór robót polega na sprawdzeniu położenia wysokościowego, grubości i zagęszczenia podłoża pod korytka oraz kontroli ustawienia korytek kkż i wykonania umocnień.

15 Przepusty

Należy zdemontować istniejące przepusty pod zjazdami w miejscach planowanych robót. W miejscach pokazanych w dokumentacji projektowej wybudować nowe przepusty, wykonane z rur kanalizacyjnych żelbetowych typu WIPRO, kielichowych, z uszczelką gumową. Rury na przepusty powinny być transportowane w oryginalnych opakowaniach producenta i składowane na poziomym, dobrze odwodnionym terenie. Średnica przepustów to 400 mm. Rury należy układać na ławie z pospółki o grubości 20 cm z podbiciem pod rurę. Kielichy na połączeniach rur uszczelnić dodatkowo zaprawą cementową. Przepusty należy zasypać gruntem piaszczystym bez kamieni, warstwami po 20 cm. Zagęszczenie zasyпки obok przepustu i do wysokości 30 cm nad przepustem wykonywać ręcznie do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia 0,97, a wyżej mechanicznie do osiągnięcia do wskaźnika 1,0. Dno rowu powinno mieć rzędne o 5 cm niższe niż rzędne wlotu i wylotu przepustu, dzięki czemu utrudnione będzie zamulanie przepustu.

Rury przepustów należy przed wbudowaniem zaizolować przez dwukrotne posmarowanie roztworem asfaltowym (np. abizolem). Spoiny uszczelnić zaprawą cementową. Przepusty należy przedstawiać do odbioru przed ich zasypaniem.

16 Budowa kanalizacji sanitarnej

Układ kanalizacji sanitarnej obejmuje następujące elementy:

- 2 typowe studzienki inspekcyjne z PVC o średnicy 425 mm, z włączami żeliwnymi ulicznymi klasy D-400,
- 6 studni rewizyjnych z kręgów betonowych o średnicy 1200 mm, z włączami żeliwnymi ulicznymi klasy D-400,
- rury PVC klasy "S" średnicy 160 mm.

16.1 Podstawowe materiały

- kręgi żelbetowe na studnie rewizyjne o średnicy wewnętrznej 1200 mm, o wysokości 600 i 300 mm,
- płyty żelbetowe pod włącz z otworem 600 mm, do oparcia na pierścieniach odciążających studni rewizyjnych, o średnicy dostosowanej do studni rewizyjnych o średnicy wewnętrznej 1200 mm,
- pierścienie odciążające do studni jak wyżej, z betonu wibrowanego klasy C20/25 zbrojonego stalą StOS, o średnicy dostosowanej do średnicy tych studni, o średnicy dostosowanej do studni rewizyjnych o średnicy wewnętrznej 1200 mm,
- stopnie żłazowe,
- włączy żeliwne z pokrywami klasy D-400 z polimerobetonu,,
- rury PVC klasy "S" średnicy 160 mm,
- tuleje osłonowe do rur PVC klasy "S" średnicy 160 mm,
- pospółka na podłoża pod studnie i rury.

16.2 Transport i składowanie

Rury z tworzyw sztucznych należy transportować w opakowaniach fabrycznych, kręgi, płyty i pierścienie żelbetowe na studnie rewizyjne ustawione w pozycji wbudowania. Wszystkie transportowane materiały powinny być zabezpieczone przed przesuwaniem się, obijaniem i uszkodzeniem. Składowanie na poziomym, równym, suchym podłożu, bezpośrednio na gruncie. Rury i kształtki z tworzyw sztucznych należy składować w opakowaniach fabrycznych. Przewożąc i składując kruszywo należy je chronić przed zanieczyszczeniem i rozsegregowaniem.

16.3 Wykonanie robót

Roboty należy wykonać przed przystąpieniem do robót drogowych, a po wykonaniu robót rozbiórkowych, pod nadzorem inspektora nadzoru. Całość robót wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, cz. II, Instalacje sanitarne i przemysłowe.

Wykopy pod elementy układu kanalizacji sanitarnej należy wykonywać jako wąsko przestrzenne ze ścianami pionowymi, ręcznie ze względu na możliwość uszkodzenia biegnących w pobliżu urządzeń podziemnych. Szerokość wykopu dla przykanalików wynosi 1,2 m. W miejscach studni rewizyjnych i studzienek inspekcyjnych wykopy należy odpowiednio poszerzyć. Roboty wykonywać w okresie suchym. Ściany wykopów należy umocnić szalunkami pełnymi z drewna lub wyprasek stalowych z rozparciem albo w inny, równoważny sposób. Usuwać oszalowanie przy zasypywaniu wykopu. Część wydobytego gruntu, przeznaczoną na zasypanie wykopów, należy złożyć wzdłuż wykopu, a nadmiar wywieźć w miejsce uzgodnione z inspektorem nadzoru. Nie należy dopuszczać do gromadzenia się wody w wykopie, gromadzącą się wodę odpompowywać.

Studnie rewizyjne powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-B-10736 z 1999 r. Górne części studni rewizyjnych i studzienek inspekcyjnych powinny spełniać wymagania normy PN-EN 124:2000 „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego”.

Do otworu w ścianie studni rewizyjnej wprowadzić kształtkę przejściową bosą, uszczelniając połączenie, i przyłączyć przykanalik z rury PVC klasy "S" o średnicy 160 mm. Przed opuszczeniem do wykopu elementy betonowe, to jest kręgi studni rewizyjnych, pierścienie odciążające i płyty nadstudzienne zaizolować od zewnątrz i od wewnątrz przez dwukrotne posmarowanie abizolem lub innym preparatem na bazie asfaltu.

Studnie rewizyjne umieszczać w wykopie na zagęszczonym podłożu z pospółki o grubości 15 cm i płytach żelbetowych dennych o grubość 25 cm, zgodnie z dokumentacją projektową. Wykopy zasypywać rodzimym gruntem piaszczystym bez kamieni, warstwami po 20 cm, z zagęszczaniem do wskaźnika 1,0. Płytę nadstudzienną umieszczać na pierścieniu odciążającym ułożonym na zagęszczonej zasypce studni, ustawiając na niej właz typu ciężkiego. Zamocować w studni stopnie złazowe.

Studzienki inspekcyjne umieszczać w wykopie na zagęszczonym podłożu z pospółki o grubości 15 cm. Kinety studzienek inspekcyjnych umieszczać w taki sposób, by uzyskać wymagane rzędne wlotu/wylotu kanału. Wykopy wokół studzienek inspekcyjnych zasypywać

rodzimy gruntem piaszczystym bez kamieni, warstwami po 20 cm, z zagęszczaniem do wskaźnika 1,0.

Wykopy pod przykanaliki z rur PVC klasy "S" wykonać na szerokość 1,2 m do poziomu spodu warstwy pospółki. Rury PVC klasy "S" umieszczać w wykopie na zagęszczonym podłożu z pospółki o grubości 15 cm zgodnie z dokumentacją projektową. Zasypywać warstwami piaszczystego gruntu rodzimego z zagęszczeniem do wskaźnika 1,0.

16.4 Zasady kontroli i odbioru robót

Wykonawca jest zobowiązany do systematycznej kontroli robót, tak aby uzyskać wskaźniki ich dokładności nie gorsze od poniższych:

- odchylenie krawędzi wykopu w dnie od wynikającej z projektu nie powinno wynosić więcej niż 25 cm,
- odchylenie wymiarów wykopu w planie nie powinno być większe niż 0,2 m,
- odchylenie grubości podłoża z pospółki i zasyпки z piasku nie może przekraczać ± 3 cm,
- odchylenie położenia studni rewizyjnej i studzienki inspekcyjnej od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać 20 cm,
- rzędne płyt nadstudziennych studni rewizyjnych powinny być wyznaczone z dokładnością do ± 10 mm,
- wskaźnik zagęszczenia podłoża i zasyпки, sprawdzany w jednym miejscu na każdym odcinku między studzienkami inspekcyjnymi i studniami rewizyjnymi, nie powinien być mniejszy niż wymagany,
- rzędne włączów studzienek inspekcyjnych i studni rewizyjnych powinny być wyznaczone z dokładnością do ± 10 mm oraz wyregulowane z dokładnością do ± 2 mm.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem powyższych tolerancji dały wyniki pozytywne.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane studzienek inspekcyjnych,
- wykonane studni rewizyjnych,
- wykonanie przykanalików,
- podłoża z kruszyw i zasyпки wykopów.

17 Organizacja ruchu

Do oznakowania stałego należy użyć znaki pionowe dwa razy giętych krawędziowo, małych z folii odblaskowej typu 2. Znaki pionowe 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. 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 robót należy wyznaczyć lokalizację znaku, tj. jego wymagane położenie i odległość od krawędzi jezdni oraz wysokość zamocowania tarczy. Dolna krawędź najniższej tarczy znaku ustawianego na lub przy chodniku lub w innym miejscu dostępnym dla pieszych lub rowerzystów powinna znajdować się na wysokości co

najmniej 2,2 m. Słupki należy wkopać na głębokość przynajmniej 1,0 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 korbów. 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.

Oznakowanie poziome należy zastosować odblaskowe, malowane. Sposób i warunki (np. atmosferyczne) znakowania powinny być zgodne z wymaganiami producentów materiałów i sprzętu do znakowania. 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 będą rozmieszczone zgodnie z projektem organizacji ruchu oraz 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) i zasadami podanymi powyżej. Odbiór organizacji ruchu powinien odbyć się w sposób zgodny z wymaganiami zawartymi w „Rozporządzeniu 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).