

**BPI** BIURO PRAC SP. Z O.O.  
INŻYNIERSKICH

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

Tel.: 22 588 14 20, 22 855 14 21, faks: 22 641 72 23

[www.bpi.waw.pl](http://www.bpi.waw.pl), e-mail: [biuro@bpi.waw.pl](mailto: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 7101 0050 0629

**Projekt rozbudowy ulicy Pogodnej  
w Dziekanowie Leśnym, gmina Łomianki**

**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE  
wykonania i odbioru robót drogowych**

**Inwestor:**  
Urząd Miejski w Łomiankach  
ul. Warszawska 115  
05-092 Łomianki

**Zespół autorski:**  
mgr inż. Ewa Więckowska, upr. St-166/85  
mgr inż. Marek Więckowski

**Warszawa, listopad 2012**

## Spis treści:

1	Przedmiot opracowania	3
2	Postanowienia ogólne	3
3	Roboty pomiarowe	5
4	Wykonanie koryta pod nawierzchnię jezdni	5
5	Warstwa z kruszywa naturalnego	6
6	Nawierzchnia z tłucznia kamiennego	8
7	Krawężniki betonowe	10

## 1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania są Szczegółowe Specyfikacje Techniczne (SST) wykonania i odbioru robót drogowych do projektu rozbudowy ulicy Pogodnej w Dziekanowie Leśnym, gmina Łomianki. Stanowią one załącznik do tego projektu. Zostały wykonane na zamówienie Urzędu Miejskiego w Łomiankach, ulica Warszawska 115, 05-092 Łomianki, który jest inwestorem rozbudowy ulicy. Ulica Pogodna jest drogą gminną w zarządzie Burmistrza Miasta Łomianki.

Remont ulicy obejmie w szczególności następujące rodzaje robót:

- roboty ziemne (wykonanie wykopów), kod Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45112400-9,
- roboty drogowe na ulicy, kod Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45233252-0,

Przy wykonywaniu opracowania wykorzystano następujące materiały i źródła informacji:

- a) Projekt rozbudowy ulicy Ppogodnej w miejscowości Dziekanów Lesny, gmina Łomianki; Biuro Prac Inżynierskich sp. z o.o., Warszawa, listopad 2012,
- 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. 19/2007, poz. 115, z późniejszymi zmianami,
- d) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane, Dz. U. 243/2010, poz. 1623, 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. 202/2004, poz. 2072,
- 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) opracować, uzyskać zatwierdzenie i 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 niezagrożający jego bezpieczeństwu,
- g) eliminować zagrożenie przez pożar oraz wyposażyć teren budowy w konieczne urządzenia i środki przeciwpożarowe,
- h) eliminować negatywny wpływ robót na środowisko, a w szczególności hałas oraz zanieczyszczenie gleby i wód gruntowych, utrzymywać w czystości przyległe tereny, w tym jezdnie przyległych ulic, czyścić zabrudzone koła i podwozia samochodów i maszyn roboczych opuszczających teren budowy,
- i) zapewnić dogodny i bezpieczny dostęp użytkowników (pieszo i pojazdami) oraz służb komunalnych i ratowniczych do obiektów położonych wzdłuż ulicy objętej robotami i ulic przyległych,
- j) zapewnić funkcjonowanie urządzeń infrastruktury technicznej przez ich odpowiednie zabezpieczenie, zapewnić dostęp właściwych zarządców do tych urządzeń,
- k) uzyskać zgodę na wykonywanie robót w pasie drogowym ulicy Pogodnej od organu zarządzającego tym pasem (Urząd Miejski w Łomiankach),
- l) wykonywać roboty pod nadzorem przedstawicieli tego organu,
- m) wykonywać roboty w pobliżu urządzeń obcych pod nadzorem przedstawicieli odpowiednich zarządców tych urządzeń,
- n) rozpocząć roboty po protokólnym przejęciu od inwestora terenu objętego robotami,
- o) umieścić w widocznym miejscu tablicę informacyjną,
- p) prowadzić dokumentację budowy,
- q) zapewnić odpowiednią koordynację robót prowadzonych przez podwykonawców,
- r) zapewnić obsługę geodezyjną budowy przez uprawnionego geodetę; dotyczy to w szczególności wytyczenia położenia jezdni, rzędnych wysokościowych, inwentaryzacji powykonawczej wybudowanego obiektu,
- s) stosować materiały posiadające odpowiednie certyfikaty, atesty lub równoważne świadectwa dopuszczenia do obrotu,
- t) zatrudniać osoby mające odpowiednie przeszkolenie, w tym w zakresie BHP,
- u) używać sprzętu sprawnego technicznie, wyposażonego w zabezpieczenia fabryczne, odpowiedniego do rodzaju wykonywanych robót, obsługiwanego przez uprawnionych operatorów,
- v) zgłaszać inspektorowi nadzoru inwestorskiego wątpliwości co do treści dokumentacji projektowej lub niniejszych specyfikacji technicznych, występować o uzasadnione zmiany w rozwiązaniach projektowych,

- w) przedstawiać inspektorowi nadzoru do sprawdzenia lub odbioru poszczególne asortymenty robót; roboty podlegające zakryciu należy przedstawiać przed zakryciem,
- x) zapewnić wykonywanie potrzebnych prób laboratoryjnych i badań, w szczególności podłoża gruntowego, warstwy kruszywa naturalnego i nawierzchni z tłuczni kamiennego,
- y) zgłosić wykonany obiekt do odbioru końcowego, przygotowując komplet dokumentacji budowy.

### **3 Roboty pomiarowe**

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

### **4 Wykonanie koryta pod nawierzchnię jezdni**

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).

Koryto pod jezdnię można wykonywać mechanicznie ze zwiększoną ostrożnością, z pogłębieniem i wykończeniem ręcznym, lub całkowicie ręcznie, a w sąsiedztwie drzew, słupów, ogrodzeń, elementów armatury urządzeń podziemnych (jak hydranty, skrzynki wodociągowe i gazowe itp.) oraz nad gazociągami wyłącznie ręcznie. Ze względu na mały zakres oraz obecność urządzeń uzbrojenia terenu 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. 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 sprawdzić w dwóch losowo wybranych punktach.

Rzędne dna koryta i należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej przy obu krawędziach jezdni w przekrojach oddalonych od siebie o 10 m. Sprawdzone rzędne mogą się różnić od projektowanych nie więcej niż o -2 do +1 cm. Wykop zbyt płytki należy pogłębić ścinając grunt łopatą. 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.

Koryto pod nawierzchnię uznaje się za wykonane poprawnie, jeżeli spełnia 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.

## 5 Warstwa z kruszywa naturalnego

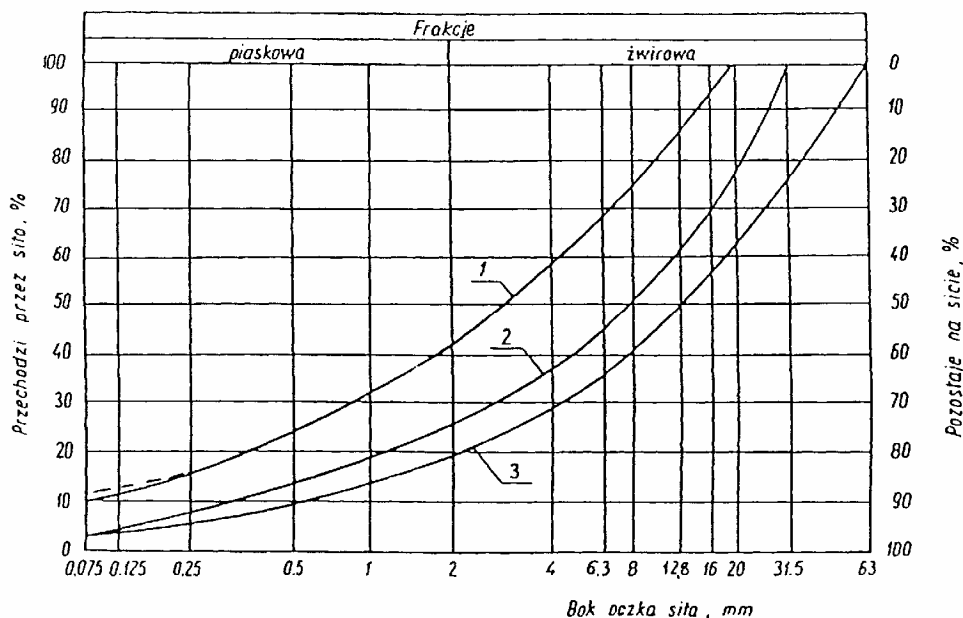
### 5.1 Materiał

Warstwę z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie o grubości 15 cm wykonuje się jako warstwę odsączającą pod jezdnię. 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 SO<sub>3</sub> – 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 %.

Kruszywa 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.



## 5.2 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 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 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 powinien wynosić co najmniej 1,03.

### 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. 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 jezdni. Kryteria zagęszczenia podano w punkcie 5.2. Rzędne wierzchu tej warstwy należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej przy obu krawędziach jezdni w przekrojach oddalonych od siebie o 10 m.

Powierzchnie, które wykazują większe odchylenia od grubości lub rzędnych projektowanych, powinny zostać naprawione przez spalchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, dodanie lub zebranie materiału, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spalchnienia 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.

## 6 Nawierzchnia z tłuczni kamyennego

Do wykonania nawierzchni jezdni należy użyć tłuczni kamiennego o frakcji 31,5/63 mm. Tłuczeń należy układać i zagęszczać warstwą o grubości po zagęszczeniu i zaklinowaniu 20 cm. Powierzchnia jezdni powinna zostać zaklinowana klinцем o uziarnieniu 20/31,5 mm, a następnie klinцем 4/20 mm.

Materiałem powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków, spełniające wymagania normy PN-EN 13242:2004 i niniejszych specyfikacji. Kruszywo powinno być jednorodne, bez zanieczyszczeń obcych i domieszek gliny. Należy stosować kruszywo ze skał magmowych lub metamorficznych (kwarcyt, amfibolit itp.). Nie dopuszcza się kruszywa ze skał osadowych (wapień, dolomit itp.). Kruszywo powinno spełniać wymagania normowe dla kruszyw łamanych i odznaczać się następującymi właściwościami:

- o zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm nie więcej niż – w tłuczniu 3 %, w klinću 4 %,
- o zawartość frakcji podstawowej – nie mniej niż 75 %,
- o zawartość nadziarna – nie więcej niż 15 %,
- o zawartość podziarna – nie więcej niż 15 %,
- o zawartość ziaren nieforemnych – w tłuczniu nie więcej niż 40 %, w klinću nieistotne,
- o zawartość zanieczyszczeń organicznych – nie więcej niż 0,2 %,
- o wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu I lub II metodą Proctora – 30 do 70 %,
- o ścieralność w bębnie Los Angeles całkowita, po pełnej liczbie obrotów – w tłuczniu do 35 %, w klinću do 40 %,
- o ścieralność w bębnie Los Angeles częściowa, po 1/5 pełnej liczby obrotów – do 30 %,
- o nasiąkliwość – nie więcej niż 2,5 %,



- o mrozoodporność określona zgodnie z EN 1367-1 lub EN 1367-2, ubytek masy – nie więcej niż 4 % (kategoria F<sub>4</sub>),
- o zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO<sub>3</sub> – nie więcej niż 1 % (kategoria S<sub>1</sub>),
- o wskaźnik nośności określony według PN-S-06102:1997 – co najmniej 80 %.

Kruszywo grube należy rozłożyć warstwą o jednakowej grubości, takiej, aby po zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnąć projektowaną grubość. Po rozłożeniu kruszywo grube powinno zostać przywałowane dwoma przejściami walca statycznego gładkiego o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30 kN/m. W miejscach niedostępnych dla walca należy użyć zagęszczarki płytowej wibracyjnej. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwac się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi. Podczas zagęszczania i klinowania kruszywo należy skrapiać wodą (studzienną lub wodociągową – nie ma specjalnych wymagań w odniesieniu do wody). Po przywałowaniu kruszywa grubego należy rozłożyć kliniec 20/31,5 mm w równej warstwie, w celu zaklinowania kruszywa grubego. Do zagęszczania należy użyć walca wibracyjnego o nacisku jednostkowym co najmniej 18 kN/m albo płytowej zagęszczarki wibracyjnej o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/m<sup>2</sup>. Grubość warstwy luźnego kruszywa drobnego powinna być taka, aby wszystkie przestrzenie warstwy kruszywa grubego zostały wypełnione kruszywem drobnym. Operację rozkładania i wwibrowywanie kruszywa drobnego należy powtórzyć z klincem 4/20 mm i powtarzać aż do chwili, gdy kruszywo drobne przestanie penetrować w warstwę kruszywa grubego. Po zagęszczeniu cały nadmiar kruszywa drobnego należy usunąć szczotkami tak, aby ziarna kruszywa grubego wystawały nad powierzchnię od 3 do 6 mm. Następnie warstwa powinna być przywałowana walcem statycznym gładkim o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 50 kN/m w celu dogęszczenia kruszywa poluzowanego w czasie szczotkowania. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić co najmniej 1,03. Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem 40 kN powinno wynosić 1,25 mm, a pod kołem 50 kN 1,40 mm. Pierwotny moduł odkształcenia pod płytą o średnicy 30 cm powinien wynosić co najmniej 100 MPa, a moduł wtórny 180 MPa. Stosunek modułu wtórnego do modułu pierwotnego nie powinien być większy niż 2,2.

Wykonana warstwa powinna spełniać wymagania Polskiej Normy PN-S-96023 „Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłuczni kamiennego”. 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 należy sprawdzić w dwóch losowo wybranych punktach jezdni. Położenie wysokościowe wierzchu warstwy kruszywa należy sprawdzić metodą niwelacji geodezyjnej w przekrojach co 10 m w osi i przy obu krawędziach jezdni. Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -1 cm. Kryteria grubości i zagęszczenia podano powyżej.

Jeżeli fragmenty jezdni wykazują nieodpowiednią grubość, zagęszczenie lub rzędne, wówczas takie powierzchnie powinny być naprawione przez spalchnienie do głębokości co najmniej 15 cm i zebranie lub dodanie materiału, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spalchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Warstwę uznaje się za wykonaną poprawnie, jeżeli spełnia podane kryteria grubości, równości i zagęszczenia.

## 7 Krawężniki betonowe

Na krawędzi jezdni ustawia się oporniki betonowe prostokątne (drogowe) 15x25 cm o wysokości (świetle) 0.

### 7.1 Sprzęt

Roboty przy ustawianiu oporników wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

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

### 7.2 Materiały

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

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

### 7.3 Krawężniki betonowe

Krawężniki powinny mieć wymiary przekroju jak w 7.2 z tolerancją  $\pm 3$  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  $\pm 3$  mm,
- dopuszczalna odchyłka długości  $\pm 1\%$ , nie więcej niż  $\pm 10$  mm,
- dopuszczalna odchyłka innych wymiarów  $\pm 5\%$  lub  $\pm 3$  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.

#### **7.4 Transport i składowanie**

Krawężniki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi w oryginalnych opakowaniach producenta i składowane w tych opakowaniach. Powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

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

Kruszywo można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami oraz wysypaniem. Kruszywo drobne należy zabezpieczyć przed rozpylaniem. Składowanie kruszywa nieprzeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami.

#### **7.5 Wykonanie robót**

Oporniki należy ustawiać na ławie z betonu C 12/15 z oporem. Ławy podkrawężnikowe należy układać na dnie koryta pod nawierzchnię, w deskowaniu obustronnym. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251. Beton na dolną część ławy należy rozścielić do wysokości o 1/5 przekraczającej projektowaną grubość tej części ławy i zagęścić wibratorem płytowym lub ubić ubijakiem.

Rzędne linki, wzdłuż której należy ustawiać krawężniki, powinny być wyznaczone geodezyjnie. Na dolnej części ławy ustawić krawężnik wzdłuż rozpiętej linki, dobijając młotkiem gumowym tak, aby otrzymać wymagane rzędne krawężnika i gładką niweletę jego wierzchu. 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 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 podkrawężnikową należy utrzymywać przez 7 dni w stanie wilgotnym.

#### **7.6 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  $\pm 1 \text{ cm}$  na każdym z dwóch odcinków krawężnika,
- wymiary ław – należy je sprawdzić w jednym dowolnie wybranym punkcie na każdym z dwóch odcinków krawężnika; tolerancje wymiarów wynoszą: dla wysokości  $\pm 10 \%$  wysokości projektowanej, dla szerokości  $\pm 10 \%$  szerokości projektowanej,

- równość górnej powierzchni oporu ławy – sprawdza się ją w jednym dowolnie wybranym punkcie na każdym z dwóch odcinków krawężnika przez przyłożenie trzymetrowej łąty, prześwit pomiędzy górną powierzchnią oporu ławy i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm,
- zagęszczenie ław, które bada się w jednym dowolnie wybranym punkcie na każdym z dwóch odcinków krawężnika,
- odchylenie linii ław od projektowanego kierunku – nie może ono przekraczać  $\pm 2$  cm na każdym z dwóch odcinków krawężnika.

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- wygląd krawężników – na podstawie oględzin elementu oraz pomiaru i policzenia uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu,
- dopuszczalne odchylenie linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każdym z dwóch odcinków krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każdym z dwóch odcinków krawężnika, sprawdzane metodą niwelacji geodezyjnej co 10 m,
- równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzaną w jednym dowolnie wybranym punkcie na każdym z dwóch odcinków krawężnika przez przyłożenie trzymetrowej łąty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm,
- spoiny, które muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość; wypełnienie spoin sprawdza się w dwóch dowolnie wybranych punktach na każdym z dwóch odcinków krawężnika.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega wykonanie ławy. Jeżeli pomiary i badania ławy dały wynik negatywny, należy określić w drodze pomiarów i badań fragmenty niespełniające wymagań i je wymienić. Podobnie należy poprawić lub wymienić odcinki krawężnika niespełniające wymagań, a w szczególności z uszkodzoną powierzchnią licową lub z uszkodzeniami widocznych krawędzi.