

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 7101 0050 0629

**Przebudowa dróg powiatowych nr 2762W w Otwocku
i nr 2772W w Karczewie, powiat otwocki, polegająca
na budowie ciągu pieszo-rowerowego z poprawą
odwodnienia i uzupełnieniem oświetlenia**

**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE
wykonania i odbioru robót**

Inwestor:
Zarząd Dróg Powiatowych
w Otwocku z siedzibą w Karczewie
ul. Bohaterów Westerplatte 36
05-480 Karczew

Opracował:
mgr inż. Marek Więckowski

Warszawa, grudzień 2016

Spis treści:

1	Przedmiot opracowania	3
2	Postanowienia ogólne	4
3	Wycinka drzew	5
4	Rozbiórka nawierzchni drogowych	6
5	Roboty pomiarowe	6
6	Wykonanie koryt	6
7	Regulacja wysokościowa elementów armatury sieci podziemnych	7
8	Warstwa z kruszywa naturalnego	7
9	Podbudowa z kruszywa łamanego	10
10	Podbudowa z tłuczni kamiennego	12
11	Krawężniki i oporniki betonowe	14
12	Obrzeża chodnikowe	17
13	Zieleńce i wykończenie muld	18
14	Żółte płyty chodnikowe z wypustkami	19
15	Czyszczenie i skropienie podłoża pod warstwy asfaltowe	20
16	Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC16W 50/70 dla KR2	20
17	Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC11S 50/70 dla KR2	28
18	Nawierzchnia z kostki betonowej	35
19	Ściek uliczny z betonowej kostki brukowej	37
20	Opaska	38
21	Płyty betonowe typu EKO	39
22	Geowłóknina	40
23	Organizacja ruchu	40
24	Ścieki podchodnikowe	41
25	Oświetlenie uliczne	41
26	Nasadzenia kompensacyjne	42
27	Chodnik z płyt chodnikowych	43
28	Nawierzchnia z płytek chodnikowych o zwiększonej szorstkości	44

1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania są Szczegółowe Specyfikacje Techniczne (SST) wykonania i odbioru robót do projektu przebudowy dróg powiatowych nr 2762W w Otwocku i nr 2772W w Karczewie, powiat otwocki, polegającej na budowie ciągu pieszo-rowerowego z poprawą odwodnienia i uzupełnieniem oświetlenia. Droga powiatowa nr 2762W w Otwocku jest to ulica Kraszewskiego, droga powiatowa nr 2772W w Karczewie to ulica Kardynała Wyszyńskiego. Obie drogi powiatowe, tworzące jeden ciąg drogowy, są klasy Z (zbiorcze) o prędkości projektowej 50 km/h. Pozostają w zarządzie Zarządu Dróg Powiatowych w Otwocku z siedzibą w Karczewie, ul. Bohaterów Westerplatte 36, 05-480 Karczew, który jest inwestorem przebudowy tych ulic i na którego zamówienie wykonano to opracowanie.

Budowa ciągu pieszo-rowerowego z poprawą odwodnienia i uzupełnieniem oświetlenia obejmie następujące rodzaje robót:

- przygotowanie terenu (roboty rozbiórkowe i usunięcie drzew), kod CPV 45111200-0,
- roboty ziemne (wykonanie wykopów), kod Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45112400-9,
- roboty drogowe na ulicy, kod Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45233252-0,
- poprawę odwodnienia, kod Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45232452-5,
- uzupełnienie oświetlenia ulicznego, kod Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45316110-9,
- organizację ruchu, kody Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45233290-8, 45233221-4.

Przy wykonywaniu opracowania wykorzystano następujące materiały i źródła informacji:

- a) Projekt przebudowy dróg powiatowych nr 2762W w Otwocku i nr 2772W w Karczewie, powiat otwocki, polegającej na budowie ciągu pieszo-rowerowego z poprawą odwodnienia i uzupełnieniem oświetlenia; Biuro Prac Inżynierskich sp. z o.o., Warszawa, listopad 2016,
- b) Ogólne Specyfikacje Techniczne Generalnej Dyrekcji Dróg Publicznych; Branżowy Zakład Doświadczalny Budownictwa Drogowego i Mostowego Sp. z o.o.,
- c) Wymagania techniczne WT Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad,
- d) Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych; Dz. U. z 2015 r., poz. 460, z późniejszymi zmianami,
- e) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane; Dz. U. z 8 marca 2016 r., poz. 290,
- f) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie; Dz. U. z 29 stycznia 2016 r., poz. 124,
- g) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego; Dz. U. z 24 września 2013 r., poz. 1129,
- h) Polskie Normy i normy branżowe,
- i) Wspólny Słownik Zamówień, wersja polska i angielska.

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

2 Postanowienia ogólne

Wykonawca robót powinien:

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

- q) umieścić w widocznym miejscu tablicę informacyjną,
- r) prowadzić dokumentację budowy,
- s) zapewnić odpowiednią koordynację robót prowadzonych przez podwykonawców,
- t) zapewnić obsługę geodezyjną budowy przez uprawnionego geodetę; dotyczy to w szczególności wytyczenia położenia krawędzi ciągu pieszo-rowerowego i chodników, miejsc parkingowych, wytyczenia położenia elementów układu oświetlenia ulic, rzędnych wysokościowych, wykonania inwentaryzacji powykonawczej wybudowanych obiektów,
- u) stosować materiały posiadające odpowiednie certyfikaty, atesty lub równoważne świadectwa dopuszczenia do obrotu,
- v) zatrudniać osoby mające odpowiednie przeszkolenie, w tym w zakresie BHP,
- w) używać sprzętu sprawnego technicznie, wyposażonego w zabezpieczenia fabryczne, odpowiedniego do rodzaju wykonywanych robót, obsługiwanego przez uprawnionych operatorów,
- x) zgłaszać inspektorowi nadzoru inwestorskiego wątpliwości co do treści dokumentacji projektowej lub niniejszych specyfikacji technicznych, występować o uzasadnione zmiany w rozwiązaniach projektowych,
- y) przedstawiać inspektorowi nadzoru do sprawdzenia lub odbioru poszczególne asortymenty robót; roboty podlegające zakryciu należy przedstawiać przed ich zakryciem,
- z) zapewnić wykonywanie potrzebnych prób laboratoryjnych i badań, w szczególności podłoża gruntowego oraz podbudów z kruszyw,
- aa) zgłosić wykonany obiekt do odbioru końcowego, przygotowując komplet dokumentacji budowy.

3 Wycinka drzew

Trzeba wyciąć drzewa lub przesadzić młode drzewa kolidujące z rozwiązaniem drogowym. W przypadku wykonywania wycinki w okresie lęgowym trzeba sprawdzić, czy na drzewach przeznaczonych do wycinki lub przesadzenia nie występują zasiedlone gniazda ptaków. W razie stwierdzenia istnienia takich gniazd należy wstrzymać się z wycinką oraz przesadzaniem do czasu wylotu młodych z gniazd.

Należy zachować zwiększoną ostrożność przy wycinaniu drzew: najpierw odciąć gałęzie, następnie pnie drzew odcinać fragmentami, a odcinane elementy zabezpieczyć liną dźwigu przed upadkiem. Zabezpieczyć teren wycinki przed dostępem osób postronnych, w bezpośredniej bliskości wycinanych drzew nie mogą znajdować się żadne osoby z wyjątkiem pilarza, a ruch samochodowy i pieszy po ulicy ma zostać wstrzymany. Gałęzie, pnie i karpny wycinanych drzew usunąć z placu budowy w sposób uzgodniony z inspektorem nadzoru. Doły po karczunku zasypać gruntem rodzimym (może pochodzić z wykopów pod nawierzchnie) warstwami po 20 cm, z zagęszczeniem do wskaźnika 1,0.

Korzenie i pnie pozostawianych drzew, znajdujących się w strefie pracy maszyn budowlanych i manewrowania środków transportu, należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami przez obłożenie pnia deskami do wysokości 2,0 m i obwiązanie oraz przykrycie korzeni matami słomianymi i podlanie wodą.

4 Rozbiórka nawierzchni drogowych

Przewidziano do rozebrania wszystkie istniejące twarde nawierzchnie w granicach robót wraz z krawężnikami, ławami podkrawężnikowymi i obrzeżami. Krawężniki znajdujące się na krawędzi jezdni i przewidziane do pozostawienia, będące w dobrym stanie, należy wyregulować wysokościowo, a uszkodzone wymienić na nowe. Materiały nadające się do powtórnego użycia (jak kostkę brukową, płyty chodnikowe, trylinkę, pozostałe nieuszkodzone krawężniki oraz obrzeża) należy składać w przyzmy i wywieźć w miejsce uzgodnione z inspektorem nadzoru. Oceny przydatności materiałów do powtórnego użycia należy dokonać w porozumieniu z inspektorem nadzoru.

Należy odciąć piłą i rozebrać fragmenty warstw asfaltowych jezdni w miejscach budowanego ścieku przykrawężnikowego.

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

5 Roboty pomiarowe

Należy wyznaczyć geodezyjnie położenie krawędzi ciągu pieszo-rowerowego i części przeznaczonych tylko do ruchu pieszego lub rowerowego oraz krawędzi miejsc parkingowych i jezdni manewrowej, a także położenie elementów układów odwodnienia i oświetlenia ulicy. Rzędne wierzchu podłoża gruntowego i poszczególnych warstw nawierzchni także należy wyznaczać geodezyjnie. Elementy podlegające zakryciu powinny zostać zinwentaryzowane przed ich zakryciem. Na zakończenie robót należy wykonać inwentaryzację powykonawczą wybudowanych obiektów.

6 Wykonanie koryt

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

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

Koryta pod chodniki, ciąg pieszo-rowerowy i miejsca postojowe można wykonywać mechanicznie ze zwiększoną ostrożnością, z pogłębieniem i wykończeniem ręcznym, lub całkowicie ręcznie, a w sąsiedztwie drzew, krzewów, słupów, ogrodzeń, elementów armatury urządzeń podziemnych (studnie kanalizacyjne, studzienki ściekowe, studnie telefoniczne, hydranty, skrzynki wodociągowe i gazowe itp.) oraz nad gazociągami, kablami energetycznymi i telekomunikacyjnymi wyłącznie ręcznie. Przed przystąpieniem do mechanicznego wykonania koryt położenie elementów armatury urządzeń podziemnych i gazociągów oraz kabli elektrycznych i telekomunikacyjnych należy oznaczyć tyczkami.

Głębokość koryta powinna zapewniać wykonanie konstrukcji nawierzchni przewidzianej w dokumentacji projektowej. Dochodząc do dna koryta, 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 korycie, zbierającą się wodę należy odpompować. Grunt z koryt należy wywieźć w miejsce uzgodnione z inspektorem nadzoru.

Grunt podłoża pod jezdnie, zjazdy i miejsca postojowe powinien charakteryzować się wtórnym modułem odkształcenia przynajmniej 80 MPa, a pod chodniki i ciąg pieszo-rowerowy przynajmniej 50 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 koryta dociąć przy wilgotności optymalnej lub różniącej się od optymalnej nie więcej niż od -20 do +10 % wilgotności optymalnej. W przypadku zbyt małej wilgotności dno koryta należy skropić wodą, przy zbyt dużej – poczekać na przeschnięcie w sposób naturalny. Wilgotność i zagęszczenie gruntu podłoża należy sprawdzić w dwóch losowo wybranych punktach chodnika lub ciągu pieszo-rowerowego albo zatoki parkingowej na każde 100 m długości ulicy.

Rzędne dna koryta należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej przy obu krawędziach chodników, ciągu pieszo-rowerowego lub zatok parkingowych w przekrojach oddalonych od siebie o 20 m oraz w jednym przekroju każdego zjazdu. Sprawdzone rzędne mogą się różnić od projektowanych nie więcej niż o -2 do +1 cm. Koryto zbyt płytkie należy pogłębić ścinając grunt łopatą. W przypadku zbyt głębokiego koryta 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 uznaje się za wykonane poprawnie, jeżeli spełnia podane kryteria głębokości, nośności i wilgotności. W wykonanym korycie nie powinien odbywać się ruch pojazdów ani maszyn niezwiązany z wykonywaniem warstw wyżej leżących. Naprawa uszkodzeń dna koryta obciąża wykonawcę robót.

7 Regulacja wysokościowa elementów armatury sieci podziemnych

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

8 Warstwa z kruszywa naturalnego

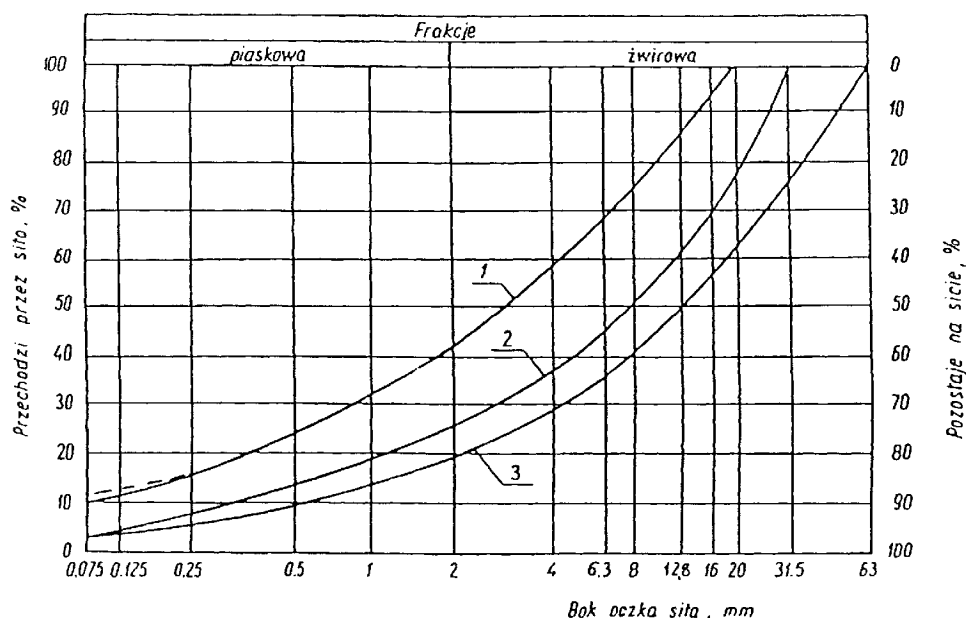
8.1 Materiał

Warstwę z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie o grubości 10 cm wykonuje się jako warstwę odsączającą pod wszystkimi nawierzchniami. 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” oraz 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.

8.2 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 lub wąskich 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 rozsunąć, 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 powinien wynosić co najmniej 1,0.

8.3 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 sprawdzać w dwóch losowo wybranych punktach na każde 100 m długości ciągu pieszo-rowerowego oraz w jednym miejscu każdego zjazdu i każdej zatoki parkingowej. Kryteria zagęszczenia podano w punkcie 8.2. Rzędne wierzchu tej warstwy należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej przy obu krawędziach ciągu pieszo-rowerowego i zatoki parkingowej w przekrojach oddalonych od siebie o 20 m oraz w jednym przekroju przy obu krawędziach zjazdu. Zmierzone rzędne mogą się różnić od projektowanych nie więcej niż o ± 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 powinien odbywać się ruch budowlany niezwiązany bezpośrednio z wykonywaniem warstwy wyżej leżącej ani ruch obcy. Naprawa ewentualnych uszkodzeń obciąży wykonawcę robót.

9 Podbudowa z kruszywa łamanego

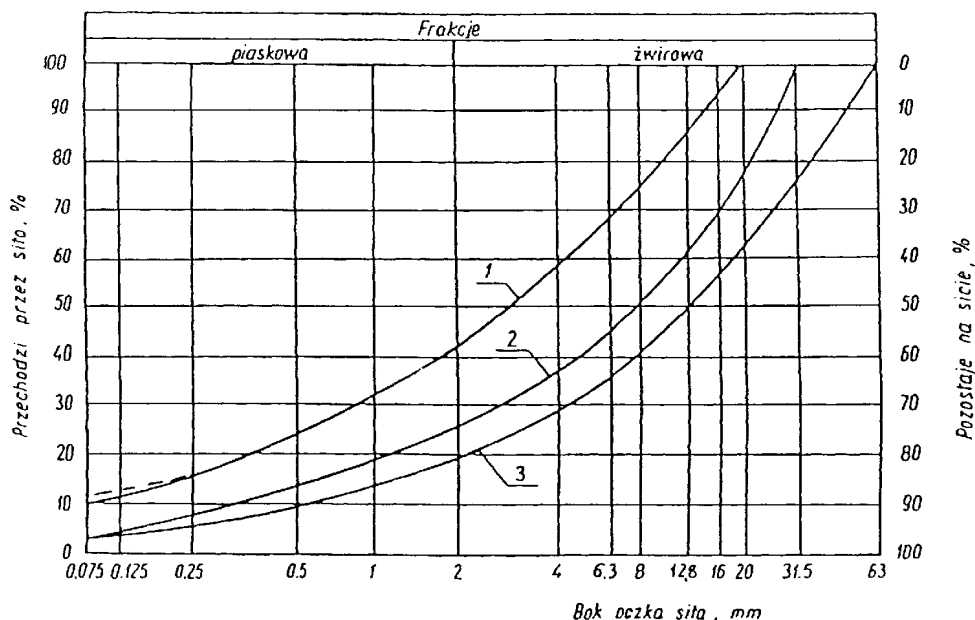
Warstwę z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o uziarnieniu 0/31,5 mm i grubości 15 cm układa się jako podbudowę pod ciąg pieszo-rowerowy i peron przystankowy przy skrzyżowaniu z ul. Miziołka, a o grubości 20 cm jako podbudowę pod boczne ramiona skrzyżowań i pod zjazdy indywidualne oraz jako górną warstwę podbudowy pod zjazdy publiczne (przy czym pod pasem rozdzielającym chodnik od części rowerowej grubość warstwy podbudowy jest zredukowana do 10 cm), zaś o uziarnieniu 0/63 mm i grubości 20 cm jako dolną warstwę podbudowy pod zjazdy publiczne. Stabilizacja mechaniczna polega na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

9.1 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 wapiennego, natomiast kruszywo dolomitowe dopuszcza się, jeżeli będzie mieć własności nie gorsze niż kruszywo ze skał magmowych lub metamorficznych. 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 2 dla kruszywa 0/31,5, a pomiędzy krzywymi granicznymi 1 i 3 dla kruszywa 0/63 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. Mieszanek kruszywa łamanego należy wytwarzać w mieszarce wyposażonej w urządzenie dozujące wodę.



9.2 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 lub wąskich 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 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.

Wyładowywać bezpośrednio do koryta i rozsunać, 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 powinien wynosić co najmniej 1,0. Pierwotny moduł odkształcenia pod płytą o średnicy 30 cm powinien wynosić co najmniej 100 MPa, a moduł wtórny 140 MPa.

9.3 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 miejscach na każde 100 m ciągu pieszo-rowerowego oraz w jednym miejscu na każdym zjeździe. Kryteria zagęszczenia podano w punkcie 9.2. Rzędne wierzchu warstwy podbudowy należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej przy obu krawędziach ciągu pieszo-rowerowego w przekrojach oddalonych od siebie o 20 m oraz w jednym przekroju na każdym zjeździe. Zmierzone rzędne mogą się różnić od projektowanych nie więcej niż o -1 do $+1$ cm.

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia, powinny być naprawione 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, grubości i zagęszczenia. Po wykonanej warstwie nie powinien odbywać się ruch budowlany niezwiązany bezpośrednio z wykonywaniem warstwy wyżej leżącej ani ruch obcy. Naprawa ewentualnych uszkodzeń obciąży wykonawcę robót.

10 Podbudowa z tłuczni kamienno

Podbudowę stanowisk parkingowych, których nawierzchnia ma być łatwo przepuszczalna dla wody, należy wykonać z tłuczni kamienno 31,5/63 warstwą o grubości 20 cm po zagęszczeniu. Powierzchnia warstwy tłuczni powinna zostać zaklinowana klincem o uziarnieniu 20/31,5 mm, a następnie klincem 4/20 mm.

Materiałem powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków, spełniające wymagania normy PN-EN 1242:2004 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 wapiennego, natomiast kruszywo dolomitowe dopuszcza się, jeżeli będzie mieć własności nie gorsze niż kruszywo ze skał magmowych lub metamorficznych. Kruszywo powinno spełniać wymagania normowe dla kruszyw łamanych do podbudowy i odznaczać się następującymi właściwościami:

- o zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm nie więcej niż – w tłuczniu 3 %, w klinclu 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 klinclu 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 klinclu 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 F₄),
- o zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO₃ – nie więcej niż 1 % (kategoria S₁),
- 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 ewentualnym 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 lub walca jednoosiowego. 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 wodociagową – 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/m². 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 1,0. 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 140 MPa.

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 należy sprawdzać w jednym miejscu w każdej grupie stanowisk postojowych. Położenie wysokościowe wierzchu warstwy kruszywa należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej w przekrojach co 10 m w przy obu krawędziach warstwy. Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -1 cm. Kryteria grubości i zagęszczenia podano powyżej.

Jeżeli warstwy tłucznia wykazują nieodpowiednią grubość, zagęszczenie lub rzędne, wówczas takie powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co

najmniej 10 cm i zebranie lub dodanie materiału, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Warstwę uznaje się za wykonaną poprawnie, jeżeli spełnia podane kryteria grubości, równości i zagęszczenia. Warstwa tłucznia po wykonaniu, a przed układaniem warstw konstrukcyjnych leżących wyżej, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Wykonawca robót jest obowiązany naprawić ewentualne uszkodzenia tej warstwy.

11 Krawężniki i oporniki betonowe

Na krawędzi jezdni należy ustawić krawężniki betonowe 20x30 na ławie z betonu C12/15 z oporem, o wysokości (świetle) 12 cm, na zjazdach i przejściach dla pieszych o wysokości do 2 cm, a na przejazdach rowerowych – o wysokości zerowej. Między zjazdem a przejazdem dla rowerzystów i chodnikiem, między jezdnią manewrową a stanowiskami postojowymi oraz na zewnętrznych krawędziach zjazdów (przy zieleńcach i poboczach) należy umieścić oporniki betonowe 15x25 na ławie podkrawężnikowej z betonu C12/15, zwykłej lub z oporem – zgodnie z dokumentacją projektową. Dla rozdzielenia części pieszej i rowerowej ciągu pieszo-rowerowego należy ułożyć na płask krawężnik betonowy prostokątny 12x20 na ławie zwykłej z betonu C12/15. Przy krawędziach przejść dla pieszych ustawić krawężniki bramowe 20x20 cm z fazą.

11.1 Sprzęt

Roboty przy ustawianiu krawężników wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

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

11.2 Materiały

- oporniki betonowe, prostokątne, o wymiarach nominalnych 12x25 cm i 12x20 cm,
- krawężniki betonowe uliczne, prostokątne ze skosem, o wymiarach nominalnych 20x30 cm, wykonane z białego betonu lub pomalowane na biało,
- krawężniki bramowe z fazą, o wymiarach nominalnych 20x20 cm,
- wszystkie elementy wibroprasowane, dwuwarstwowe, gatunek 1, wg PN-EN 1340:2004,
- beton towarowy C12/15 na ławę podkrawężnikową, wg PN-EN 206-1:2003,
- zaprawa cementowa do wypełniania spoin,
- woda odmiany 1 odpowiadająca wymaganiom PN-88/B-32250, zaleca się wodę wodociągową.

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

11.3 Krawężniki i oporniki betonowe

Krawężniki i oporniki powinny mieć wymiary przekroju jak w 11.2 z tolerancją ± 3 mm. Ich powierzchnie 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 $1,0$ kg/m², a żaden pojedynczy wynik nie może przekraczać $1,5$ kg/m²,
- wytrzymałość na zginanie – klasa 3, oznaczenie U, tj. charakterystyczna wytrzymałość na zginanie $6,0$ MPa, minimalna wytrzymałość na zginanie $4,8$ MPa,
- 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.

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

11.4 Transport i składowanie

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

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

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

11.5 Wykonanie robót

Wysokości krawężników i oporników należy nadawać zgodnie z dokumentacją projektową. Należy je ustawiać na ławie z betonu towarowego C12/15, z oporem lub zwykłej, zgodnie z dokumentacją projektową.

Ławy podkrawężnikowe należy układać na warstwie odsączającej z pospółki, lub na warstwie podbudowy, zgodnie z dokumentacją projektową, w deskowaniu jednostronnym, gdy krawężnik przylega do istniejącej jezdni, a w deskowaniu obustronnym w innych przypadkach. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251. Beton na dolną część ławy należy rozścielić do wysokości o $1/5$ przekraczającej projektowaną grubość tej części ławy i zagęścić wibratorem płytowym lub ubić ubijakiem.

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

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

11.6 Kontrola i odbiór robót

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

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

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- wygląd krawężników – na podstawie oględzin elementu oraz pomiaru i policzenia uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu,
- dopuszczalne odchylenie linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m krawężnika, sprawdzane metodą niwelacji geodezyjnej,
- równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzaną w jednym dowolnie wybranym punkcie na każde 100 m krawężnika przez przyłożenie trzymetrowej łaty; prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- szerokość spoin; spoiny szersze niż 0,5 cm powinny być wypełnione całkowicie na pełną głębokość; szerokość i ewentualnie wypełnienie spoin zaprawą sprawdza się w jednym dowolnie wybranym punkcie na każde 10 m krawężnika.

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

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

12 Obrzeża chodnikowe

12.1 Materiały

- obrzeża betonowe 8 x 30 cm, wibroprasowane, dwuwarstwowe, gatunek 1, według normy PN-EN 1340:2004,
- podsypka cementowo-piaskowa 1:4,
- 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:

- tolerancja długości – dla gatunku 1, ± 8 mm,
- tolerancja szerokości i wysokości – dla gatunku 1, ± 3 mm,
- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi – gatunek 1, ± 2 mm,
- szczyby 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.

12.2 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. 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 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.

12.3 Wykonanie robót

Obrzeża chodnikowe ustawia się między chodnikiem lub drogą dla rowerów albo ciągiem pieszo-rowerowym a zieleńcem, na podsypce cementowo-piaskowej rozłożonej na dnie koryta. Obrzeża ustawia się wzdłuż linki naciągniętej na szpilkach, której rzędne należy wyznaczyć geodezyjnie. W miejscu przeznaczonym na umieszczenie obrzeża należy rozścielić warstwę podsypki cementowo-piaskowej, 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 stanowiącym warstwę odsączającą chodnika, drogi dla rowerów albo ciągu pieszo-rowerowego, zaś od strony zieleńca obsypać gruntem z ubiciem. Spoiny między kolejnymi obrzeżami nie mogą być szersze niż 1 cm. Spoiny o szerokości do 0,5 cm, nie muszą być wypełniane, spoiny szersze należy oczyścić, przemyć wodą i wypełnić na pełną głębokość zaprawą cementowo-piaskową.

12.4 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 każde 100 m obrzeża,
- niweletę górnej płaszczyzny obrzeża, której odchylenie od rzędnych projektowanych może wynosić ± 1 cm na każde 100 m obrzeża,
- szerokość spoin i wypełnienie zaprawą cementową spoinszerszych niż 0,5 cm, sprawdzane raz na 10 m długości obrzeża; zbadane 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.

13 Zieleńce i wykończenie muld

13.1 Zakładanie i rekultywacja zieleńców

Należy założyć lub zrehabilitować uszkodzone powierzchnie zieleńców, położone wzdłuż frontu robót. Dno i skarpy muld odwadniających wykończyć tak jak zieleńce. Należy przy tym przestrzegać następujących zaleceń:

- należy wykopać muldę oraz wyprofilować jej dno i skarpy zgodnie z dokumentacją projektową,
- 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 zieleniec 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,
- 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 mieszankę 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 trawników 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 Żółte płyty chodnikowe z wypustkami

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

15 Czyszczenie i skropienie podłoża pod warstwy asfaltowe

Podłoże pod warstwy asfaltowe należy dokładnie oczyścić w sposób mechaniczny lub ręczny, a następnie skropić emulsją asfaltową kationową, przy czym na podbudowę z kruszywa należy zastosować emulsję średniorzpadową, a na podbudowę asfaltową i warstwę wiążącą – emulsję szybko rozpadową. Emulsja powinna mieć oznaczenie ZM i spełniać wymagania określone załączniku krajowym NA do normy PN-EN 13808. Podbudowa z kruszywa powinna być w stanie matowo-wilgotnym, jednak bez zastoisk wodnych i bez zjawiska nasączenia warstwy wodą. W przypadku podbudowy bardzo suchej, bezpośrednio przed wykonaniem skropienia emulsją asfaltową podłoże należy zwilżyć wodą. W przypadku skrapiania warstwy niezwiązanej, nasiąkniętej wodą po opadach, należy opóźnić skropienie do momentu częściowego przesuszenia powierzchniowego warstwy.

Emulsję należy transportować i przechowywać w opakowaniach producenta. Do skrapiania warstw nawierzchni należy użyć skrapiaczki wyposażonej w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury lepiszcza, która powinna wynosić 50-85 stopni C,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- prędkości poruszania się skrapiaczki,
- wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza,
- dozatora lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skrapiaczki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza. Skrapiaczka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją $\pm 10\%$ ilości założonej. Należy stosować następujące ilości emulsji, uzyskując następujące ilości asfaltu po odparowaniu wody:

- na podbudowę z kruszywa 1,2 kg/m² – 0,5-0,7 kg/m²,
- na warstwę wiążącą 0,4 kg/m² – 0,1-0,3 kg/m².

Całe podłoże powinno być skropione równomiernie, bez pozostawienia miniętych powierzchni. Skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji. Dla emulsji szybko rozpadowej czas ten wynosi około 1 godziny, a dla emulsji średniorzpadowej – do 24 godzin. O rozpadzie emulsji świadczy zmiana koloru skropionej powierzchni z brązowego na czarny. Wówczas należy odczekać jeszcze minimum 30 minut.

Należy stosować się do zaleceń producenta emulsji.

Odbiór robót polega na sprawdzeniu wyglądu skropionej powierzchni.

16 Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC16W 50/70 dla KR2

16.1 Materiały

Mieszanke mineralno-bitumiczną dla KR2 na warstwę wiążącą AC16W 50/70 o grubości 7 cm należy dostarczyć z profesjonalnej wytwórni, dysponującej laboratorium mogącym ustalić

recepturę mieszanki i kontrolującym jakość jej kolejnych partii oraz zapewniającej dotrzymanie reżimów technologicznych.

Warstwę wiążącą układa się na jezdniach dróg poprzecznych do drogi powiatowej, na jezdni manewrowej parkingu oraz na przejściach ciągu pieszko-rowerowego przez zjazdy indywidualne i publiczne.

Asfalt drogowy do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej dla warstwy wiążącej powinien być gatunku D50/70 i spełniać wymagania normy PN-EN 12591:2004 „Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych” przedstawione w poniższej tabeli.

Lp.	Właściwości asfaltu		Metoda badania	Rodzaj asfaltu
				50/70
1	2		3	5
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE				
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426	50÷70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427	48
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE				
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	9
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	-8

Kruszywa 0-16 do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej dla warstwy wiążącej powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004 „Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu” i WT-1 Kruszywa 2014 przedstawione poniższych czterech tabelach:

Lp.	Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej	Wymagania dla KR2
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż	Gc85/20
2	Tolerancja uziarnienia; wymagane kategorie	G _{25/15} , G _{20/15} , G _{20/17,5}

3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	f ₂
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN- 933-4; kategoria nie wyższa niż	FI ₃₅ lub SI ₃₅
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kat. nie niższa niż	C _{Deklarowana}
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2, roz. 5, badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kat. nie wyższa niż	LA ₄₀
7	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
9	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 badana na kruszywie w wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż	F ₂
10	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kat.	SBLA
11	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
12	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż	mLPC0,1
13	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużła wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p.19.1	wymagana odporność
14	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużła wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p.19.2	wymagana odporność
15	Stalność objętości kruszywa z żużła stalowniczego według PN-EN 1744-1, p 19.3; kategoria nie wyższa niż	V _{3,5}

Lp.	Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 mm do warstwy wiążącej	Wymagania dla KR2
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1; wymagana kategoria	G _{F85} lub G _{A85}
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii	G _{TcNR}
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	f ₃
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż	MB _{F10}
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6; rozdział 8,	E _{cs} Deklarowana
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż	mLPC0,1

Lp.	Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy wiążącej	Wymagania dla KR2
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1; wymagana kategoria	G _F 85 lub G _A 85
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii	G _{Tc} NR
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	f ₁₆
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż	M _B F10
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6; rozdział 8, kategoria nie niższa niż	E _{Cs} 30
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż	m _{LPC} 0,1

Lp.	Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej	Wymagania dla KR2
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-10	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043
2	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż	M _B F10
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż	1%(m/m)
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria	V _{28/45}
6	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria	$\Delta_{R\&B}$ 8/25
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż	WS ₁₀
8	Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż	CC ₇₀
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria	K _a Deklarowana
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria	BN _{Deklarowana}

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C, wynosiła co najmniej 80%.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

16.2 Projektowanie i wytworzenie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń do dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego 50/70.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej w czasie jej produkcji w wytwórni nie powinna być wyższa niż 210°C .

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza są podane w poniższej tabeli.

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]	
	AC16W	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
31,5	-	-
22,4	100	-
16	90	100
11,2	65	80
8	-	-
2	25	55
0,125	5	15
0,063	3	8
Zawartość lepiszcza, minimum	$B_{\min} 4,6$	
<p>Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej $2,650 \text{ Mg/m}^3$. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α</p> <p>wyznaczony według równania: $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$</p>		

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w poniższej tabeli.

Właściwości	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC16W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.4	$V_{\min} 3,0$ $V_{\max} 5,0$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.5	$VFB_{\min} 60$ $VFB_{\max} 80$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.5	$VMA_{\min} 14$
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12 przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C (1)	ITSR ₈₀
(1) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w WT-2 2014 w załączniku 1			

16.3 Transport i składowanie

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza pokrowcem. Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin, z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania. Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić 140°C - 180°C.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

16.4 Rozkładanie

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy wiążącej AC16W z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu:

- układarka gąsienicowa z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- ciężkie walce stalowe gładkie z możliwością wibracji lub oscylacji,
- ciężkie walce ogumione,
- walec jednoosiowy wibracyjny,
- szczotki mechaniczne,
- samochody wyładowcze z przykryciem brezentowym.

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinien przedstawić inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej AC16W.

Podbudowa z kruszywa pod warstwę wiążącą z betonu asfaltowego powinna być na całej powierzchni ustabilizowana, nośna, czysta, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa, wyprofilowana, równa i bez kolein oraz sucha. Przed rozłożeniem warstwy wiążącej z mieszanki mineralno-asfaltowej podbudowę należy oczyścić i skropić emulsją asfaltową. Krawężniki, obrzeża i urządzenia obce posmarować asfaltem na gorąco.

Warstwa wiążąca może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie niższa od +5°C, a w czasie układania od +10°C. Nie dopuszcza się układania podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16$ m/s). Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką gąsienicową z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy, z utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, na całej szerokości jezdni jednospadowej, a na połówkach jezdni dwuspadowej. Przy układaniu połówkami zaleca się wykorzystanie dwóch układarek idących jedna za drugą, co pozwoli uzyskać szczelną spoinę między tymi połówkami. W miejscach niedostępnych dla układania mechanicznego dopuszcza się układanie ręczne.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się równomiernie za pomocą ciężkich walców stalowych z możliwością wibracji lub oscylacji. Wyjątkowo za zgodą inspektora nadzoru dopuszcza się zagęszczanie ciężkimi walcami ogumionymi z wykończeniem walcem gładkim. Zagęszczenie należy wykonywać od krawędzi nawierzchni ku środkowi. W miejscach trudno dostępnych lub wąskich można użyć walca jednoosiowego wibracyjnego.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż 140°C przy mieszance z asfaltu D50/70.

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenia warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi) należy stosować materiały termoplastyczne lub emulsję asfaltową. Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić nie mniej niż 15 mm.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591:2004.

16.5 Kontrola i odbiór robót

Rzędne wysokościowe wykonywanej warstwy wiążącej w osi i na obu krawędziach jezdni dróg poprzecznych i drogi manewrowej parkingu należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej co 10 m, a na zjazdach w jednym przekroju każdego zjazdu. Rzędne pomierzone nie mogą różnić się od rzędnych projektowych o więcej niż ± 1 cm. Na podstawie zmierzonych rzędnych należy sprawdzić pochylenia poprzeczne, które powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej na jezdni należy zastosować pomiar profilografem z wykorzystaniem metody równoważnej użyciu łąty i klina, z łątą 4-metrową, wykonując pomiar ciągły. W miejscach niedostępnych dla profilografu należy zastosować metodę

łaty i klina, z łatą o długości 4 m, wykonując pomiary w połowie długości łaty. Dopuszczalna wartość odchyień w badaniu równości podłużnej warstwy podbudowy wynosi 12 mm.

Do oceny równości poprzecznej warstwy wiążącej na jezdni należy stosować pomiar profilografem z wykorzystaniem metody równoważnej użyciu łaty i klina, z łatą o długości 2 m. Pomiar wykonuje się co 1 m. W miejscach niedostępnych dla profilografu należy zastosować metodę łaty i klina, z łatą o długości 2 m, wykonując pomiary z krokiem 5 m, w połowie długości łaty. Dopuszczalna wartość odchyień w badaniu równości poprzecznej warstwy podbudowy wynosi 12 mm.

Wartość wskaźnika zagęszczenia powinna wynosić co najmniej 98 %, a zawartość wolnych przestrzeni w warstwie powinna być nie mniejsza niż 3,0 % (v/v) i nie wyższa niż 5,0 % (v/v).

Grubość warstwy wiążącej należy sprawdzać w jednym miejscu na każdym ramieniu drogi poprzecznej, w jednym miejscu drogi manewrowej parkingu i w jednym miejscu każdego zjazdu, a zmierzona wartość nie powinna odbiegać od projektowanej o więcej niż ± 1 cm. Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

Powierzchnia warstwy wiążącej powinna mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszymi specyfikacjami technicznymi, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne. Gdyby pomiary i badania warstwy wiążącej dały wynik negatywny, należy określić w drodze pomiarów i badań fragmenty niespełniające wymagań, rozebrać tam ułożoną warstwę wiążącą i wykonać ją ponownie. Powtórzyć tam wszystkie pomiary i badania.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania i rozkładania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tabeli poniżej.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań, minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Uziarnienie mieszanki mineralnej	2 próbki
2	Skład mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	- 1 próbka przy produkcji do 500 Mg - 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
3	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
4	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
5	Właściwości kruszywa	1 na 200 Mg i przy każdej zmianie
6	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	dozór ciągły
7	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
8	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
9	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	jeden raz dziennie

17 Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC11S 50/70 dla KR2

17.1 Materiały

Mieszanke mineralno-bitumiczną dla KR2 na warstwę ścieralną AC11S 50/70 o grubości 5 cm należy dostarczyć z profesjonalnej wytwórni, dysponującej laboratorium mogącym ustalić recepturę mieszanki i kontrolującym jakość jej kolejnych partii oraz zapewniającej dotrzymanie reżimów technologicznych.

Warstwę ścieralną układa się na jezdniach dróg poprzecznych do drogi powiatowej, na jezdni manewrowej parkingu oraz na całym ciągu pieszo-rowerowym wraz z przejazdami przez zjazdy indywidualne i publiczne.

Asfalt drogowy do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej dla warstwy ścieralnej powinien być gatunku D50/70 i spełniać wymagania normy PN-EN 12591:2004 „Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych” przedstawione w poniższej tabeli.

Lp.	Właściwości asfaltu		Metoda badania	Rodzaj asfaltu
				50/70
1	2		3	5
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE				
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426	50÷70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427	48
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE				
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427	9
10	Temperatura łamliwości Frassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593	-8

Kruszywa 0-11,2 do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej dla warstwy ścieralnej powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004 „Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu” oraz WT-1 Kruszywa 2014, przedstawione w poniższych czterech tabelach. Nie dopuszcza się stosowania kruszyw ze skał osadowych (wapień, dolomit itp.) – z wyjątkiem wypełniacza.

Lp.	Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej	Wymagania dla KR2
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż	Gc85/20
2	Tolerancja uziarnienia; wymagane kategorie	G _{25/15} , G _{20/15} , G _{20/17,5}
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	f ₂
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN- 933-4; kategoria nie wyższa niż	FI ₂₅ lub SI ₂₅
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż	C _{Deklarowane}
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż	LA ₃₀
7	Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa do mieszanki mineralno-asfaltowej) według normy PN-EN 1097-8; kategoria nie wyższa niż	PSV ₄₄
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
10	Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 w 1% NaCl; kategoria nie wyższa niż	10
11	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria	SB _{LA}
12	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
13	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż	mLPC _{0,1}
14	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużła wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p.19.1	wymagana odporność
15	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużła wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p.19.2	wymagana odporność
16	Stalność objętości kruszywa z żużła stalowniczego według PN-EN 1744-1, p 19.3; kategoria nie wyższa niż	V _{3,5}

Lp.	Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 mm do warstwy ścieralnej	Wymagania dla KR2
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1; wymagana kategoria	G _F 85 lub G _A 85
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii	G _{Tc} NR
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	f ₃
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż	MB _F 10
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6; rozdział 8,	E _{cs} Deklarowana
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta

7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż	m _{LPC} 0,1

Lp.	Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D ₈ mm do warstwy ścieralnej	Wymagania dla KR2
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1; wymagana kategoria	G _{A85} lub G _{F85}
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii	G _{TcNR}
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	f ₁₆
4	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż	M _{Bf} 10
5	Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6; rozdział 8, kategoria nie niższa niż	E _{cs} Deklarowana
6	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
7	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
8	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż	m _{LPC} 0,1

Lp.	Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej	Wymagania dla KR2
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-10	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043
2	Jakość pyłów według PN-EN 933-9; kategoria nie wyższa niż	M _{Bf} 10
3	Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż	1%(m/m)
4	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7	deklarowana przez producenta
5	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria	V _{28/45}
6	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria	Δ _{R&B} 8/25
7	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż	WS ₁₀
8	Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż	CC ₇₀
9	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria	K _a 20
10	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria	BN _{Deklarowana}

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującej odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C, wynosiła co najmniej 80%.

17.2 Projektowanie i wytworzenie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń do dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w poniższej tabeli.

Właściwość	Przesiew [% (m/m)]	
	AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do
16	100	-
11,2	90	100
8	70	90
5,6	-	-
2	30	55
0,125	8	20
0,063	5	12
Zawartość lepiszcza, minimum	B _{min} 5,8	
<p>Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α otrzymany według równania: $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$</p>		

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostataowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^\circ\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego 50/70.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej w czasie jej produkcji w wytwórni nie powinna być wyższa niż 210°C .

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w poniższej tabeli.

Właściwości	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC11S dla KR2
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie 2x75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.4	$V_{\min} 1,0$ $V_{\max} 3,0$
Wolne przestrzenie wypełnione lepizszcem	C.1.2, ubijanie 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.5	$VFB_{\min} 75$ $VFB_{\max} 93$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8, p.5	$VMA_{\min} 14$
Wrażliwość na działanie wody	C.1.1, ubijanie 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12 przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C (1)	ITSR ₉₀
(1) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody z jednym cyklem zamrażania podano w WT-2 2014 w załączniku 1			

17.3 Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy ścieralnej AC11S z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu:

- układarka gąsienicowa z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- ciężkie walce stalowe gładkie z możliwością wibracji lub oscylacji,
- walec jednoosiowy wibracyjny,
- zagęszczarka płytowa wibracyjna,
- samochody wyładowcze z przykryciem brezentowym.

17.4 Transport i składowanie

Mieszanke mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona pokrowcem przed ostygnięciem i dopływem powietrza. Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin, z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania. Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić 140°C - 180°C.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

17.5 Rozkładanie

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinien przedstawić inspektorowi nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej AC11S.

Warstwa wiążąca (lub podbudowa na ciągu pieszo-rowerowym) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinna być na całej powierzchni ustabilizowana, nośna, czysta, bez zanieczyszczeń lub pozostałości luźnego kruszywa, wyprofilowana, równa i bez kolein oraz sucha. Przed rozłożeniem warstwy ścieralnej z mieszanki mineralno-asfaltowej warstwę wiążącą (lub podbudowę jak wyżej) należy oczyścić i skropić emulsją asfaltową. Krawężniki, obrzeża i urządzenia obce posmarować asfaltem na gorąco.

Warstwa ścieralna może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie niższa od +5°C, a w czasie układania od +10°C. Nie dopuszcza się układania podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16$ m/s). Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką gąsienicową z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy, z utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, na całej szerokości jezdni jednonapadowej lub na połówce jezdni dwuspadowej. Przy układaniu połówkami zaleca się wykorzystanie dwóch układarek idących jedna za drugą, co pozwoli uzyskać szczelną spoinę między tymi połówkami. W miejscach niedostępnych dla układania mechanicznego dopuszcza się układanie ręczne.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się równomiernie za pomocą ciężkich walców stalowych z możliwością wibracji lub oscylacji. Zagęszczenie należy wykonywać od krawędzi nawierzchni ku środkowi. W miejscach trudno dostępnych lub wąskich można użyć walca jednoosiowego wibracyjnego lub zagęszczarki płytowej wibracyjnej. Początkowa temperatura zagęszczanej mieszanki powinna wynosić nie mniej niż 140°C przy mieszance z asfaltu D50/70.

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenia warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi) należy stosować materiały termoplastyczne lub emulsję asfaltową. Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić nie mniej niż 15 mm.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591:2004.

17.6 Kontrola i odbiór robót

Rzędne wysokościowe wykonywanej warstwy ścieralnej należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej w osi i na obu krawędziach jezdni w przekrojach co 10 m oraz przy obu krawędziach ciągu pieszo-rowerowego co 20 m, a ponadto w załamaniach niwelety. Rzędne pomierzone nie mogą różnić się od rzędnych projektowych o więcej niż ± 1 cm. Spadki poprzeczne wyliczone na tej podstawie powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją $\pm 0,5\%$.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej na jezdni należy zastosować pomiar profilografem z wykorzystaniem metody równoważnej użyciu łąty i klina, z łątą 4-metrową, wykonując pomiar ciągły. W miejscach niedostępnych dla profilografu należy zastosować metodę

łaty i klina, z łatą o długości 4 m, wykonując pomiary w połowie długości łaty. Dopuszczalna wartość odchylenia w badaniu równości podłużnej warstwy ścieralnej wynosi 9 mm.

Do oceny równości poprzecznej warstwy ścieralnej na jezdni należy stosować pomiar profilografem z wykorzystaniem metody równoważnej użyciu łaty i klina, z łatą o długości 2 m. Pomiar wykonuje się co 1 m. W miejscach niedostępnych dla profilografu należy zastosować metodę łaty i klina, z łatą o długości 2 m, wykonując pomiary z krokiem 5 m, w połowie długości łaty. Dopuszczalna wartość odchylenia w badaniu równości poprzecznej warstwy ścieralnej wynosi 9 mm.

Wartość wskaźnika zagęszczenia powinna wynosić co najmniej 98 %, a zawartość wolnych przestrzeni w warstwie powinna być nie mniejsza niż 1,0 % (v/v) i nie wyższa niż 3,0 % (v/v).

Grubość warstwy ścieralnej należy sprawdzać w dwóch miejscach na każde 100 m długości ciągu pieszo-rowerowego oraz w jednym miejscu na każdym ramieniu drogi poprzecznej i w jednym miejscu na drodze manewrowej parkingu, a zmierzona wartość nie powinna odbiegać od projektowanej o więcej niż $\pm 0,5$ cm.

Złącza podłużne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, w przybliżeniu równoległe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Powierzchnia warstwy ścieralnej powinna mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszymi specyfikacjami technicznymi, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne. Gdyby pomiary i badania warstwy ścieralnej dały wynik negatywny, należy określić w drodze pomiarów i badań fragmenty niespełniające wymagań, rozebrać tam ułożoną warstwę ścieralną i wykonać ją ponownie. Powtórzyć tam wszystkie pomiary i badania.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań, minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Uziarnienie mieszanki mineralnej	2 próbki
2	Skład mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	- 1 próbka przy produkcji do 500 Mg - 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg
3	Właściwości asfaltu	dla każdej dostawy (cysterny)
4	Właściwości wypełniacza	1 na 100 Mg
5	Właściwości kruszywa	1 na 200 Mg i przy każdej zmianie
6	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	dozór ciągły
7	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
8	Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej	każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania
9	Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	jeden raz dziennie

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania i rozkładania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tabeli powyżej.

18 Nawierzchnia z kostki betonowej

Nawierzchnię z betonowej kostki brukowej typu behaton o grubości 8 cm, w kolorze czerwonym układa się na zjazdach indywidualnych i publicznych poza obrębem ciągu pieszo-rowerowego.

18.1 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 betoniarke.

18.2 Kostka brukowa

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

- brak rys, pęknięć, plam, ubytków i rozwarstwień,
- powierzchnia górna równa i szorstka, krawędzie równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać 1,0 mm, a wypukłości 1,5 mm,
- tolerancje długości i szerokości ± 2 mm, grubości ± 3 mm,
- nasiąkliwość – klasa 2 (znakowanie B), z dodatkowym wymaganiem, by przeciętna nasiąkliwość wynosiła nie więcej niż 5 %, a żaden wynik nie powinien być gorszy niż 6 %,
- mrozoodporność – po 50 cyklach zamrażania i odmrażania próbka nie wykazuje pęknięć, a utrata masy nie przekracza 5 %,
- odporność na zamrażanie/odmrażanie z udziałem soli odladzających – klasa 3, oznaczenie D, tj. ubytek masy po badaniu średnio nie więcej niż 1,0 kg/m², a żaden pojedynczy wynik nie może przekraczać 1,5 kg/m²,
- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach (średnio z sześciu kostek) – nie mniejsza niż 60 MPa,
- dopuszczalna najniższa wytrzymałość pojedynczej kostki – nie mniejsza niż 50 MPa (w ocenie statystycznej z co najmniej 10 kostek),
- wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu – wytrzymałość charakterystyczna T, nie mniejsza niż 3,6 MPa, a żaden pojedynczy wynik nie może być mniejszy niż 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupywania,
- trwałość ze względu na wytrzymałość – materiał ma zadowalającą trwałość, jeśli spełnione są wymagania ze względu na wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu,
- odporność na ścieranie – klasa 4, oznaczenie I, tj. do 20 mm przy pomiarze na szerokiej tarczy ściernej lub do 18.000 mm³/5.000 mm² przy pomiarze na tarczy Boehmego,

- odporność na poślizg/poślizgnięcie – kostki szorstkie nieoszlifowane posiadają wymaganą odporność na poślizg lub poślizgnięcie.

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych).

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

Na zwilżonej podbudowie należy rozłożyć, wyprofilować i zagęścić podsypkę cementowo-piaskową warstwą o grubości około 5,5 cm. Podsypkę tę przygotowuje się w 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. 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 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.

18.4 Kontrola i odbiór robót

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

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

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

Rzędne i pochylenie poprzeczne należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej na każdym zjeździe w jednym przekroju. Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, - 1 cm. Równość podłużną należy sprawdzać przykładając łatę o długości 4 m. Prześwity między łatą a nawierzchnią nie powinny przekraczać 1 cm. W szczególności należy sprawdzić, czy powierzchnia z kostki brukowej nie jest wklęsła.

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

19 Ściek uliczny z betonowej kostki brukowej

Ściek uliczny z betonowej kostki brukowej, przyległy do krawężnika przy jezdni, wykonuje się z dwóch rzędów żółtych kostek brukowych typu holland o grubości 6 cm i jednego rzędu kostek o grubości 8 cm. Kostka powinna spełniać wymagania podane w rozdziale 18.

Wykorzystywany sprzęt:

- betoniarka do przygotowania podsypki cementowo-piaskowej i zaprawy cementowej,
- młotek gumowy,
- specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą) do przycinania kostek.

Ściek uliczny układa się na podsypce cementowo-piaskowej, na podbudowie istniejącej jezdni. Najpierw należy ułożyć dwa rzędy niższych kostek, tworzące dno ścieku, tak aby niweleta dna ścieku była około 2,5 cm niższa niż niweleta przyległej krawędzi jezdni. Te kostki układać ręcznie i dobijać młotkiem gumowym tak, aby zagłębiły się w podsypce i aby uzyskać gładką

niweletę dna ścieku. Następnie na dnie ścieku położyć deskę o grubości 2 cm i układać przy niej trzeci, wyższy rząd kostek brukowych, uzupełniając podsypkę (w razie potrzeby) i dobijając te kostki młotkiem gumowym w taki sposób, aby uzyskać zgodność powierzchni wyższych kostek z wierzchem deski oraz gładką niweletę tego rzędu wyższych kostek, odpowiadającą niwelecie przyległego skraju nawierzchni jezdni z obniżeniem o 3 do 6 mm.

Układanie ścieku z betonowej kostki brukowej na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie robót, jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki, ułożoną kostkę na podsypce należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm. Po ułożeniu kostek spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:2. Po wypełnieniu spoin zaprawą, powierzchnię ścieku należy starannie oczyścić.

Zaprawę cementowo-piaskową należy utrzymywać przez 7 dni w stanie wilgotnym, na przykład przez zasypanie ścieku wilgotnym piaskiem, w razie potrzeby skrapiając piasek wodą. Po tym okresie piasek usunąć.

19.1 Kontrola i odbiór robót

Przy wykonaniu ścieku badaniu podlegają:

- niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o ± 1 cm na odcinku 100 m wykonanego ścieku; sprawdzenia należy dokonać metodą niwelacji geodezyjnej w odstępach co 10 m,
- równość podłużna ścieku, sprawdzana dwóch dowolnie wybranych punktach na odcinku 100 m wykonanego ścieku, która może wykazywać prześwit nie większy niż 0,8 cm pomiędzy powierzchnią ścieku a łąką czterometrową,
- wypełnienie spoin, sprawdzane na każdych 10 metrach wykonanego ścieku, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
- grubość podsypki, sprawdzona dwóch dowolnie wybranych punktach na odcinku 100 m wykonanego ścieku, która może się różnić od grubości projektowanej o ± 1 cm, przy czym nie dopuszcza się, aby ściek wystawał ponad przyległą krawędź warstwy ścieralnej jezdni.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszymi specyfikacjami technicznymi, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne. Jeżeli otrzymano wynik negatywny, należy określić w drodze pomiarów i badań fragmenty ścieku niespełniające wymagań i je wymienić. W szczególności należy wymienić kostki z uszkodzoną powierzchnią licową.

20 Opaska

Opaskę wykonuje się między jezdnią lub zatoką parkingową a zieleńcem, w miejscach pokazanych w dokumentacji projektowej. Podbudowę opaski stanowi poszerzony opór ławy podkrawężnikowej z betonu C12/15, wykonanej zgodnie z zasadami podanymi w rozdziale 11. Na tak wykonanej podbudowie układa rząd płyt chodnikowych 50x50x7 cm, na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 4 cm. Zastosowane płyty powinny być klasy I i spełniać

wymagania normy PN-EN 1339:2005 „Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań”. Opaskę należy ograniczyć od strony zieleńca obrzeżem chodnikowym na podsypce cementowo-piaskowej, ustawianym zgodnie z zasadami podanymi w rozdziale 12. Spoiny między samymi płytami oraz między płytami a krawężnikiem i obrzeżem zalać zaprawą cementową. Należy kontrolować wygląd opaski oraz sprawdzać jej równość podłużną co 10 m przez przyłożenie 3-metrowej łąty. Odchylenia powierzchni opaski od tej łąty nie powinny przekraczać 1 cm. W szczególności należy sprawdzać, czy powierzchnia opaski nie jest wklęsła. W razie stwierdzenia nieprawidłowości należy rozebrać fragmenty warstwy ścieralnej (i ewentualnie podbudowy) opaski niespełniające wymagań i wykonać je od nowa.

21 Płyty betonowe typu EKO

Płyty betonowe wielootworowe typu EKO, szare, o wymiarach 40 x 60 cm i grubości 10 cm stosuje się na nawierzchnię stanowisk postojowych oraz do umacniania dna i skarp muld w miejscach wylotów ścieków podchodnikowych. Należy użyć płyt atestowanych. Płyty powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1339:2005 „Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań”. Przed przystąpieniem do robót wykonawca powinien sprawdzić, czy producent płyt posiada atest wyrobu.

Płyty EKO powinny być przewożone w opakowaniach producenta, na paletach, dowolnymi środkami transportowymi. 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. Palety mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

Kruszywo można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami oraz wysypaniem. 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.

Płyty należy układać ręcznie, w sposób zapewniający otrzymanie wymaganych wymiarów układanych powierzchni i wzajemne klinowanie się płyt, na wyrównanej i zagęszczonej podsypce ze żwiru płukanego 4/16 o grubości 5 cm na stanowiskach postojowych, a na podsypce piaskowej o grubości 5 cm w muldach. Otwory w płytach wypełnić białym żwirkiem na stanowiskach postojowych, zaś ziemią roślinną i obsiać trawą w muldach. Należy unikać przycinania płyt, do ich ewentualnego przecinania stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą).

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

- sprawdzenie prawidłowości zaklinowania płyt,
- sprawdzenie rzędnych oraz pochylenia poprzecznego,

- sprawdzenie równości nawierzchni stanowisk postojowych.

Rzędne i pochylenie poprzeczne należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej przy obu krawędziach zatok postojowych w przekrojach oddalonych od siebie o 10 m. Zmierzone rzędne mogą się różnić od projektowanych nie więcej niż o -1 do +1 cm. Równość podłużną 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, pochyłeń i równości. Fragmenty niespełniające podanych wymagań powinny zostać rozebrane i ułożone ponownie.

22 Geowłóknina

Powierzchnię podbudowy stanowisk postojowych z tłucznia kamiennego należy wyłożyć geowłókniną igłowaną (nietkaną), zapobiegającą zamulaniu podbudowy, a jednocześnie przepuszczalną dla wody. Wymagania dla geowłókniny:

- ✓ gramatura co najmniej 250 g/m²,
- ✓ wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż co najmniej 19 kN/m,
- ✓ wytrzymałość na rozciąganie wszerz co najmniej 19 kN/m,
- ✓ wydłużenie przy zerwaniu wzdłuż i wszerz do 50 %,
- ✓ odporność na przebicie co najmniej 2,9 kN,
- ✓ wodoprzepuszczalność co najmniej 70 mm/s.

Należy przestrzegać zaleceń producenta co do warunków i sposobu przechowywania, rozkładania i przymocowania geowłókniny oraz łączenia sąsiednich brytów. Skontrolować wizualnie rozłożenie geowłókniny i połączenia sąsiadujących pasów przed układaniem warstwy żwirowej. Układając i zagęszczając żwir płukany na geowłókninie zadbać o to, by nie uszkodzić (przeciąć, przedziurawić) geowłókniny.

23 Organizacja ruchu

Należy wprowadzić zaktualizowaną stałą organizację ruchu. Znaki pionowe przewidziane do zachowania należy zdemontować i wymienić tarcze na nowe, jeżeli są uszkodzone, albo odczyszczyć i ponownie zamontować, jeżeli są w dobrym stanie. Tarcze nowych znaków powinny być dwa razy gięte krawędziowo, średnie z folii odblaskowej typu 2. Znaki należy przytwierdzać na słupkach stalowych średnicy około 70 mm, ocynkowanych, zaślepionych od góry, równo przyciętych, w kolorze ocynku lub pomalowanych na szaro. Przed przystąpieniem do ustawiania należy wyznaczyć lokalizację znaku, tj. jego wymagane położenie i odległość od krawędzi jezdni oraz wysokość zamocowania tarczy, zgodnie z przepisami i projektem. Dolna krawędź najniższego znaku ustawianego na lub przy chodniku albo ciągu rowerowym powinna znajdować się na wysokości przynajmniej 2,2 m. Ustawiając znak należy zwrócić uwagę, aby żadna jego część nie znalazła się w obrębie skrajni drogowej. Słupki znaków należy wkopać na głębokość przynajmniej 0,75 m i zabezpieczyć przez obróceniem lub wyciągnięciem za pomocą przyspawanych poprzeczek, umieszczonych poniżej poziomu terenu, lub przez obetonowanie w gruncie. Wszystkie ocynkowane łączniki metalowe przewidywane do mocowania znaków, jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki, powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań,

rozwarstwień i wypukłych karbów. Znaki należy przymocować w sposób utrudniający ich zdjęcie, obrócenie, wygięcie itp. Dopuszcza się przymocowywanie znaków do latarni lub słupów, z zachowaniem powyższych wymagań co do sposobu przymocowania. Znaki i ich konstrukcje wsporcze powinny spełniać wymagania wytrzymałościowe wynikające z normy PN-EN 12899-1 „Stałe pionowe znaki drogowe. Część 1: znaki stałe” z 2005 r.

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

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

24 Ścieki podchodnikowe

Do przejścia wody ze ścieku przykrawężnikowego celem odprowadzenia jej do muld należy wykorzystać wpusty mostowe klasy D-400 z odejściem bocznym, układane na ławie z betonu C12/15. Na ścieki podchodnikowe użyć rur z PCV zbrojowych albo z rur niezbrojonych z PCV, PP lub PE o sztywności obwodowej SN co najmniej 12 kN/m². Rury układać na ławie z pospółki o grubości 15 cm.

Wpusty powinny spełniać wymagania normy PN-EN 124:2000 „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego”. Rury z tworzyw sztucznych powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13598-2:2009 „Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej bezciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej”.

25 Oświetlenie uliczne

Roboty przy budowie oświetlenia należy wykonać zgodnie z elektrycznym projektem wykonawczym. Ustawić słupy latarni identyczne jak słupy istniejące w poszczególnych miejscowościach, umieszczając na nich oprawy oświetleniowe ze źródłami światła, takie same jak istniejące. W części otwockiej będą to sześciometrowe słupy stalowe ocynkowane z oprawami typu LED, z zasilaniem kablowym. Zasilanie oświetlenia w części karczewskiej jest napowietrzne, należy je wykonać kablem samonośnym typu ASXSN 4x35mm², identycznym jak kabel istniejący. Oprawy oświetleniowe powinny być takie same jak oprawy istniejące, to jest LEDowe AMPERA o strumieniu świetlnym Midi.

Zakres robót do wykonania jest następujący:

- wykonanie, a następnie zasypanie wykopów pod kable i fundamenty słupów,
- ustawienie słupów latarni wraz z fundamentami, zamocowanie wysięgników i źródeł światła,
- ułożenie rur ochronnych typu AROT DVK (lub równoważnych) o średnicy 110 mm, przy czym pod zjazdami i skrzyżowaniami należy zastosować rury o zwiększonej sztywności i wytrzymałości – dotyczy części otwockiej,
- ułożenie kabli zasilających w rurach ochronnych, poczynając od istniejącej skrajnej latarni w części otwockiej,
- zamocowanie kabla zasilającego napowietrznego w części karczewskiej wraz z podłączeniem żył do latarni,
- wykonanie uziemień,
- wykonanie pomiarów i sprawdzeń.

Latarnie należy zamontować w miejscach wskazanych w projekcie. Fundamenty zaizolować zgodnie z wytycznymi producenta. Umieścić fundament w wykopie, wykonać uziom szpilkowy, przymocować słup latarni, zainstalować wysięgnik i oprawę, wciągnąć kabelki oraz wyposażyć w kompletną tabliczkę słupową.

Montując studnie kablowe, fundamenty i słupy latarni, wysięgniki i oprawy oraz źródła światła stosować się do zaleceń producentów.

Kable zasilające YKY 5x16 w części otwockiej należy układać w rurach ochronnych typu AROT DVK (lub równoważnych) o średnicy 110 mm pod chodnikiem lub w zieleńcu, natomiast pod jezdniami, zjazdami i miejscami postojowymi w rurze sztywnej SRS 110 mm. Rury umieszczać na głębokości 0,8-0,9 m. Po podłączeniu kabli do latarni wykonać pomiary sprawdzające. Wykop zasypywać gruntem rodzimym złożonym wzdłuż wykopu, warstwami po 20 cm, z zagęszczeniem do wskaźnika 1,0. Na wysokości 20 cm nad rurą ochronną umieścić taśmę ostrzegawczą z folii PCV w kolorze niebieskim.

Zakres robót elektrycznych obejmuje także wymianę słupa rozkracznego, kolidującego ze zjazdem za skrzyżowaniem z ulicą Kochanowskiego, na pojedynczy słup wirowany. Należy tam ustawić słup typu E-10,5, przestrzegając zaleceń producenta.

Wykonanie robót elektrycznych należy ukończyć przed przystąpieniem do budowy nawierzchni drogowych. Roboty należy wykonywać pod nadzorem przedstawicieli PGE, inspektora nadzoru i przedstawicieli urzędów miejskich z obu miast. Odbiór robót powinien zostać dokonany przez te osoby. Ułożone rury ochronne należy przedstawić do odbioru przed ich zakryciem.

26 Nasadzenia kompensacyjne

Powinno się wykonać nasadzenia kompensacyjne zamiast wycinanych drzew, przy czym usuwane młode drzewa należy przesadzić na nowe stanowiska. Lokalizacje drzew oraz gatunki i rozmiary nowych drzew należy uzgodnić z Zarządem Dróg Powiatowych i/lub z wydziałami ochrony środowiska urzędów miejskich w Otwocku i w Karczewie.

Wykonanie tych robót powinno się powierzyć specjalistycznej firmie, mającej doświadczenie w wykonywaniu robót tego rodzaju. Roboty powinny zostać przedstawione do odebrania przez inspektora nadzoru i przedstawicieli obu urzędów miejskich.

27 Chodnik z płyt chodnikowych

Nawierzchnię chodnikową z płyt chodnikowych szarych 50x50x7 cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 o grubości 4 cm należy wykonać na nowym peronie przystankowym po zachodniej stronie ulicy Wyszyńskiego przy skrzyżowaniu z ulicą Miziołka.

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). Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarkę.

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

Na podbudowie rozłożyć i wyprofilować podsypkę cementowo-piaskową o grubości około 5,0 cm. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarce, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu jednocześnie 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 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 zagęszczarkami wibracyjnymi.

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:

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

Rzędne i pochylenie poprzeczne należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej przy obu krawędziach chodnika w przekrojach oddalonych od siebie o 10 m. Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, -1 cm. Równość podłużną 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, pochyłeń i równości. Fragmenty niespełniające podanych wymagań powinny zostać rozebrane i ułożone ponownie.

28 Nawierzchnia z płytek chodnikowych o zwiększonej szorstkości

Przy krawędzi peronu przystanku autobusowego, między krawężnikiem a rzędem żółtych płytek ostrzegawczych z wypustkami, należy ułożyć jeden rząd płytek chodnikowych o górnej powierzchni zapewniającej zwiększoną szorstkość (np. pokrytych żwirkiem lub posypką granitową), o wymiarach 35x35x5 cm lub zbliżonych, na podsypce cementowo-piaskowej 1:4. Zadaniem tego rzędu płytek jest zapobieganie poślizgnięciu się przy wysiadaniu z autobusu, a przy okazji – podkreślenie istnienia krawędzi peronu przystankowego i zwiększenie jej dostrzegalności. Płyty powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1339:2005 „Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań”. Nawierzchnia z płytek chodnikowych o zwiększonej szorstkości, rząd żółtych płytek ostrzegawczych z wypustkami i nawierzchnia chodnikowa peronu przystankowego powinny tworzyć jedną płaszczyznę. Należy sprawdzać, czy na tej powierzchni nie występują nierówności albo czy nie jest ona wklęsła.