

BPI BIURO PRAC^{SP. Z O.O.}
INŻYNIERSKICH

02-785 Warszawa,

ul. Puszczyka 18a/8

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

www.bpi.waw.pl,

e-mail: biuro@bpi.waw.pl

REGON 015626771

NIP 9512096858

BPI istnieje od 1991 r.

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

Rozbudowa ulicy Leśnej w Stojadłach w gminie Mińsk Mazowiecki

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE wykonania i odbioru robót

Inwestor:

Gmina Mińsk Mazowiecki

ul. Chelmońskiego 14

05-300 Mińsk Mazowiecki



Opracował:

mgr inż. Marek Więckowski

Warszawa, czerwiec 2016

Spis treści:

1	Przedmiot opracowania	3
2	Postanowienia ogólne	4
3	Rozbiórka nawierzchni drogowych	5
4	Roboty pomiarowe	5
5	Wykonanie koryt	6
6	Rowy i przepusty pod zjazdami	7
7	Warstwy z kruszywa naturalnego	8
8	Podbudowa z kruszywa łamanego	10
9	Krawężniki betonowe	12
10	Regulacja wysokościowa elementów armatury sieci podziemnych	16
11	Obrzeża chodnikowe	16
12	Żółte płyty chodnikowe z wypustkami	17
13	Czyszczenie i skropienie podłoża pod warstwy asfaltowe	18
14	Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC16W 50/70	18
15	Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC11S 50/70	26
16	Nawierzchnia z kostki betonowej	32
17	Ściek uliczny z betonowej kostki brukowej	35
18	Betonowa warstwa wyrównawcza	36
19	Zieleńce	37
20	Organizacja ruchu	38
21	Połączenie nowej nawierzchni jezdni z nawierzchnią istniejącą	39
22	Kanalizacja deszczowa	39
23	Przebudowa oświetlenia ulicznego	43
24	Budowa telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej	43
25	Przebudowa napowietrznej sieci telekomunikacyjnej	43

1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania są Szczegółowe Specyfikacje Techniczne (SST) wykonania i odbioru robót do projektu rozbudowy ulicy Leśnej w Stojadłach w gminie Mińsk Mazowiecki. Ulica Leśna jest drogą gminną w zarządzie Wójta Gminy Mińsk Mazowiecki, ul. Chełmońskiego 14, 05-300 Mińsk Mazowiecki.

Rozbudowy ulicy Leśnej w Stojadłach wymaga wykonania następujących rodzajów robót:

- przygotowanie terenu, kod Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45111213-4,
- roboty ziemne, kod Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45112400-9,
- roboty nawierzchniowe na ulicy, kod Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45233252-0,
- organizacja ruchu, kody Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45233290-8, 45233221-4,
- przebudowa układu odwodnienia, kod CPV 45232452-5,
- przebudowa oświetlenia ulicznego, kod CPV 45316110-9,
- przebudowa sieci telekomunikacyjnej, kod CPV 32412100-5
- rekultywacja zielenców, kod Wspólnego Słownika Zamówień CPV 45112710-5.

Przy wykonywaniu opracowania wykorzystano następujące materiały i źródła informacji:

- a) Projekt rozbudowy ulicy Leśnej w Stojadłach; Biuro Prac Inżynierskich sp. z o.o., Warszawa, maj 2018,
- b) Ogólne Specyfikacje Techniczne Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad; 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 1 grudnia 2017 r., poz. 2222, z późniejszymi zmianami,
- e) Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych, Dz. U. z 2017 r., poz. 1496, z późniejszymi zmianami,
- f) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane; Dz. U. z 2017 r., poz. 1332, z późniejszymi zmianami,
- g) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie; Dz. U. z 29 stycznia 2016 r., poz. 124,
- h) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 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,
- i) Polskie Normy i normy branżowe,
- j) Wspólny Słownik Zamówień, wersja polska i angielska.

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

2 Postanowienia ogólne

Wykonawca robót powinien:

- a) wykonywać roboty zgodnie z dokumentacją projektową, zasadami wiedzy technicznej i sztuki budowlanej oraz niniejszymi specyfikacjami,
- b) zapewnić wykonywanie robót w sposób bezpieczny dla pracowników i osób postronnych, w szczególności stosować się do postanowień zawartych w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych, Dz. U. 118/2001, poz. 1263, w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, Dz. U. 120/2003, poz. 1126, oraz w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w czasie wykonywania robót budowlanych, Dz. U. 47/2003, poz. 401, w tym:
- c) 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 głębokie wykopu, przed wtargnięciem osób postronnych; wodę (np. deszczową) gromadzącą się w wykopach należy odpompowywać,
- f) składować materiały w miejscu i w sposób nieutrudniający ruchu kołowego, rowerowego 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, drogi dla rowerów i chodniki na przyległych ulicach, czyścić zabrudzone koła i podwozia samochodów i maszyn roboczych opuszczających teren budowy,
- i) zapewnić dogodny i bezpieczny dostęp użytkowników (pieszo i pojazdami) oraz służb komunalnych i ratowniczych do obiektów położonych przy ulicy objętej robotami,
- j) zapewnić funkcjonowanie urządzeń infrastruktury technicznej przez ich odpowiednie zabezpieczenie (podwieszenie, osłonięcie itp.), zapewnić dostęp właściwych zarządców do tych urządzeń,
- k) uzyskać zgodę na wykonywanie robót w pasach drogowych ulic objętych robotami od organów zarządzających tymi pasami (Urząd Gminy Mińsk Mazowiecki, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Warszawie),
- l) wykonywać roboty drogowe i pokrewne pod nadzorem przedstawicieli tych organów,
- m) wykonywać roboty innych branż pod nadzorem przedstawicieli zarządców urządzeń objętych robotami,
- n) wykonywać roboty w pobliżu urządzeń obcych i regulację tych urządzeń pod nadzorem przedstawicieli odpowiednich zarządców tych urządzeń,
- o) rozpocząć roboty po protokólnym przejęciu od inwestora terenu objętego robotami,
- p) umieścić w widocznym miejscu tablicę informacyjną,
- q) prowadzić dokumentację budowy,

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

3 Rozbiórka nawierzchni drogowych

Przewidziano do rozebrania wszystkie istniejące elementy konstrukcyjne nawierzchni drogowych, w szczególności krawężniki wraz z ławami podkrawężnikowymi oraz nawierzchnie jezdni, chodników i zjazdów wraz z obrzeżami. Krawędzie nawierzchni asfaltowej na granicach rozbiórek należy przeciąć piłą. Nieuszkodzone prefabrykaty betonowe wywieźć w miejsce uzgodnione z inspektorem nadzoru. Oceny przydatności materiałów nadających się do powtórnego użycia należy dokonać w porozumieniu z inspektorem nadzoru.

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

4 Roboty pomiarowe

Należy wyznaczyć geodezyjnie położenie krawędzi jezdni, chodników i rowów, jak również elementów układów odwodnienia i oświetlenia oraz sieci telekomunikacyjnej. Projektowane rzędne elementów kanalizacji deszczowej, kanalizacji kablowej, rowów i przepustów, podłoża gruntowego pod nawierzchnie i poszczególnych warstw nawierzchni także należy wyznaczać geodezyjnie. Elementy podlegające zakryciu zinwentaryzować przed ich zakryciem. Na zakończenie robót wykonać inwentaryzację powykonawczą wybudowanych obiektów.

5 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).

Przed przystąpieniem do wykonywania koryt powinno się usunąć wierzchnią warstwę ziemi zawierającą części roślin. Koryta pod jezdnie, chodniki i zjazdy można wykonywać mechanicznie ze zwiększoną ostrożnością, z pogłębieniem i wykończeniem ręcznym, lub całkowicie ręcznie, a w sąsiedztwie drzew, krzewów, ogrodzeń, słupów, 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, a w szczególności ułożyć warstwy wymiany gruntu. Dochodząc do dna koryta pod pobocza, chodniki i zjazdy, 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. Grunt z wykopów wywieźć w miejsce uzgodnione z inspektorem nadzoru.

Nie należy wykonywać robót w czasie dużych opadów deszczu. Nie dopuszczać do gromadzenia się wody w korycie, zbierającą się wodę odpompować. Ze względu na konieczność zapewnienia przejezdności ulicy i ochrony koryta pod jezdnię przed wodą, należy wykonywać je krótkimi odcinkami i szybko wypełniać kruszywem naturalnym, nie pozostawiając niewypełnionego na koniec dnia roboczego.

Nie określa się wymagań co do nośności gruntu podłoża. Należy jednak zadbać o to, by podłoże gruntowe było na tyle nośne, aby można było uzyskać wymagany wtórny moduł odkształcenia podłoża z ułożonymi warstwami kruszywa naturalnego, wynoszący 100 MPa dla Jezdni i 80 MPa dla chodników, zjazdów i poboczy. W szczególności powinno się zadbać o odpowiednią wilgotność podłoża gruntowego: w przypadku zbyt małej wilgotności należy podłoże skropić wodą, przy zbyt dużej – poczekać na przeschnięcie w sposób naturalny.

Rzędne dna koryta należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej przy obu krawędziach jezdni i chodników w przekrojach oddalonych od siebie o 20 m oraz dodatkowo w miejscach załamania niwelety jezdni, jak również w jednym przekroju na każdym zjeździe. 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. W wykonanym korycie nie powinien odbywać się ruch pojazdów ani maszyn

niezwiązany z wykonywaniem warstw wyżej leżących. Naprawa uszkodzeń dna koryta obciąża wykonawcę robót.

6 Rowy i przepusty pod zjazdami

Należy odtworzyć lub uporządkować rowy przydrożne, które trzeba oczyścić, udrożnić, pogłębić w razie potrzeby i wyprofilować, nadając im regularny kształt. Roboty ziemne w obrębie rowów można wykonywać mechanicznie ze zwiększoną ostrożnością lub całkowicie ręcznie, a w sąsiedztwie drzew, krzewów, ogrodzeń, słupów, 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. Należy nadać dnu rowu wymagany spadek podłużny, a jego skarpom wymagany kształt. Grunt wydobyty przy pogłębianiu i profilowaniu rowów wywieźć w miejsce uzgodnione z inspektorem nadzoru. Nie wykonywać robót w czasie dużych opadów deszczu, chronić rowy przed rozmyciem.

Rzędne dna rowów należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej w przekrojach oddalonych od siebie o 20 m oraz dodatkowo w miejscach załamania niwelety rowu, pamiętając, że skarpy i dno mają jeszcze zostać pokryte ziemią roślinną. Sprawdzone rzędne mogą się różnić od projektowanych nie więcej niż o -3 do +2 cm. Rów zbyt płytki należy pogłębić, a w przypadku rowu zbyt głębokiego jego dno powinno zostać naprawione przez spalanie do głębokości co najmniej 10 cm, dodanie gruntu rodzimego, wyrównanie i zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spalania podłoża jest niedopuszczalne. Rów uznaje się za wykonany poprawnie, jeżeli spełnia podane kryteria głębokości i kształtu.

Należy pokryć skarpy i dno rowu ziemią roślinną warstwą o grubości 10 cm i obsiać trawą.

Należy zdemontować istniejące przepusty pod zjazdami. W miejscach pokazanych w dokumentacji projektowej wybudować nowe przepusty, wykonane z rur kanalizacyjnych żelbetowych typu WIPRO o średnicy 40 cm, kielichowych, z uszczelką gumową. Rury na przepusty powinny być transportowane w oryginalnych opakowaniach producenta i składowane na poziomym, dobrze odwodnionym terenie. Rury należy układać na ławie z pospółki o grubości 15 cm z podbiciem pod rurę. Kielichy na połączeniach rur uszczelnić dodatkowo zaprawą cementową. Przepusty należy kończyć prefabrykatami o podniesionym wlocie, nachylonym zgodnie z pochyleniem skarpy czoła rowu. Rury przepustów i głowice końcowe należy przed wbudowaniem zaizolować przez dwukrotne posmarowanie roztworem asfaltowym (np. abizolem). Spoiny uszczelnić zaprawą cementową.

Przepusty należy zasypać gruntem piaszczystym bez kamieni, warstwami po 20 cm. Zagęszczenie zasyпки obok przepustu i do wysokości 30 cm nad przepustem wykonywać ręcznie do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia 0,97, a wyżej mechanicznie do osiągnięcia do wskaźnika 1,0. Dno rowu powinno mieć rzędne o 10 cm niższe niż rzędne wlotu i wylotu przepustu, dzięki czemu utrudnione będzie zamulanie przepustu. Dno i skarpy rowu u wlotu i wylotu przepustu umocnić płytami betonowymi wielootworowymi typu EKO, a ich otwory wypełnić ziemią roślinną i obsiać trawą.

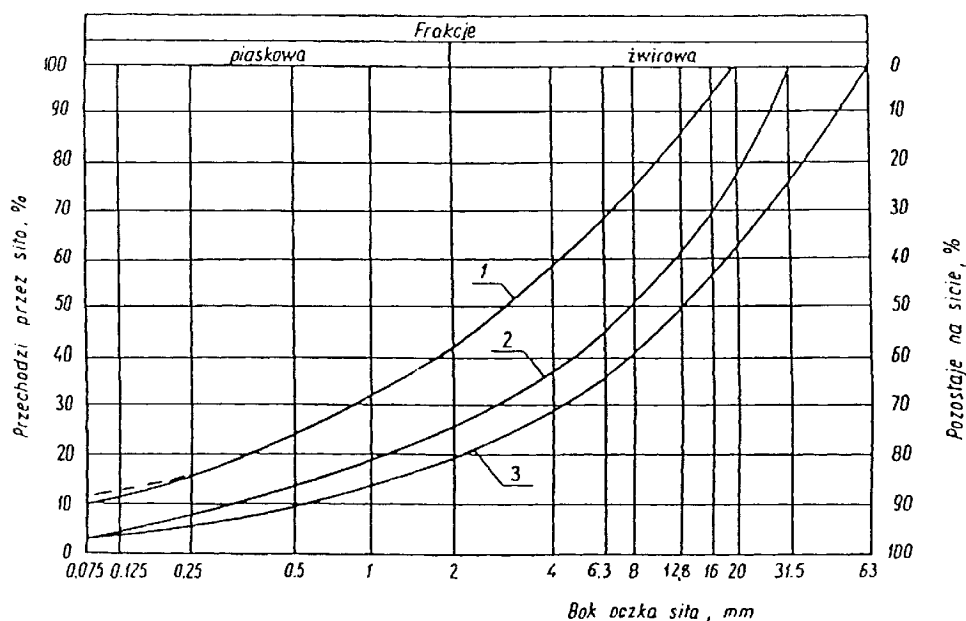
Przepusty przedstawiać do odbioru przed ich zasypaniem.

7 Warstwy z kruszywa naturalnego

7.1 Materiał

Warstwę z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie o grubości 20 cm z zagęszczeniem do wskaźnika 1,0 wykonuje się jako warstwę odsączającą pod poboczami, chodnikami i zjazdami. Kruszywo naturalne stanowi także materiał do wymiany gruntu pod jezdnią – należy je układać warstwami o grubości 30 cm warstwa dolna i 25 cm warstwa górna, z zagęszczeniem do wskaźnika co najmniej 0,97 warstwa dolna i 1,0 warstwa górna. 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 SO_3 – nie więcej niż 1 %,



- wskaźnik nośności określony według PN-S-06102:1997:
 - przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$ co najmniej 80 %,

- przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,03$ co najmniej 120 %.

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

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

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

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II). Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości lub więcej, mieszankę należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. Wyprofilowaną warstwę należy zagęszczać przy użyciu stalowego walca gładkiego wibracyjnego lub statycznego, a w miejscach trudno dostępnych lub na wąskich powierzchniach przy użyciu walca jednoosiowego lub zagęszczarki wibracyjnej. Wymagany wskaźnik zagęszczenia określono w punkcie 7.1.

7.3 Kontrola i odbiór robót

Wykonana warstwa powinna spełniać wymagania Polskiej Normy PN-S-06102:1997 „Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie”. Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości wymienionych powyżej. 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 jezdni oraz w dwóch punktach chodnika na każde 100 m ich długości oraz na dwóch losowo wybranych zjazdach na każde 100 m długości ulicy. Kryteria zagęszczenia podano w punkcie 7.1. Wtórny moduł odkształcenia pod płytą o średnicy 30 cm powinien wynosić co najmniej 100 MPa pod jezdnią, a 80 MPa pod poboczami, chodnikami i zjazdami.

Rzędne wierzchu tej warstwy należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej przy obu krawędziach jezdni i obu krawędziach chodnika w przekrojach oddalonych od siebie o 20 m oraz w miejscach załamania niwelety jezdni, jak również w jednym przekroju na każdym zjeździe. Zmierzone rzędne mogą się różnić od projektowanych nie więcej niż o ± 1 cm.

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia od grubości lub rzędnych projektowanych, powinny zostać 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.

8 Podbudowa z kruszywa łamanego

Podbudowę z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o uziarnieniu 0/63 mm i grubości 20 cm wykonuje się na jezdni i jako pobocze umocnione na odcinku między ulicą Wspólną i Kołbielską, a o grubości 15 cm jako pobocze umocnione na odcinku między ulicą Książęcą a Wspólną. Podbudowę z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o uziarnieniu 0/31,5 mm i grubości 15 cm wykonuje się na chodnikach i zjazdach. Wszystkie wymienione podbudowy należy wykonać jednowarstwowo. Stabilizacja mechaniczna polega na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

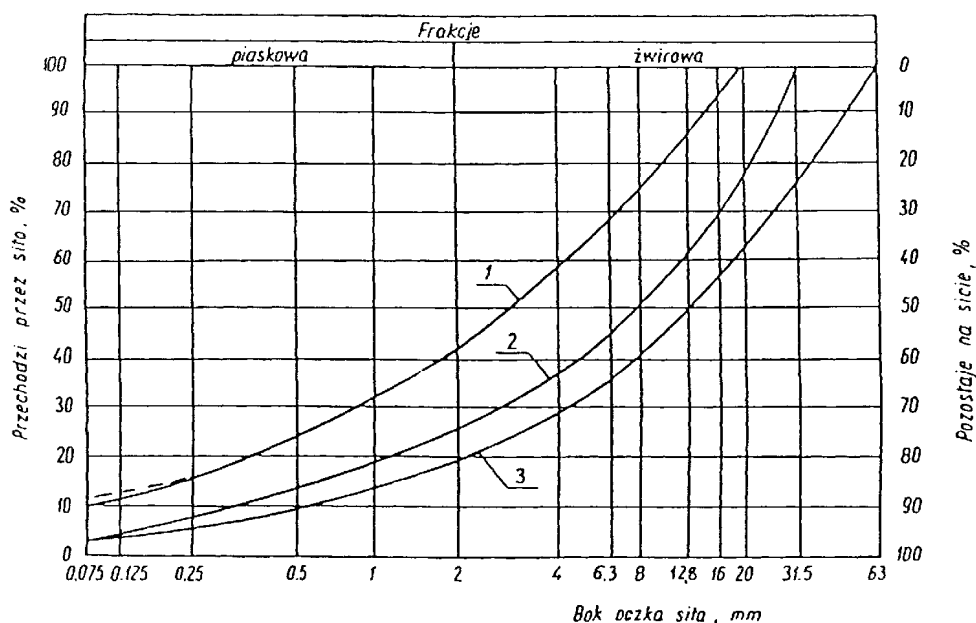
8.1 Materiał

Materiałem powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczaków albo ziaren żwiru większych od 8 mm, spełniające wymagania normy PN-EN 12620:2004 i niniejszych specyfikacji. Należy stosować kruszywo ze skał magmowych lub metamorficznych (kwarcyt, amfibolit itp.). Nie dopuszcza się kruszywa wapiennego. Dopuszcza się kruszywo dolomitowe, jeżeli ma własności nie gorsze niż podane poniżej. Kruszywo powinno być jednorodne, bez zanieczyszczeń obcych i domieszek gliny. Kruszywo to powinno spełniać wymagania normowe dla kruszyw łamanych do podbudowy i odznaczać się następującymi właściwościami:

- zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm – 2 do 10 %,
- zawartość nadziarna – nie więcej niż 5 %,
- zawartość ziaren nieforemnych – nie więcej niż 35 %,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych – nie więcej niż 1 %,
- wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu I lub II metodą Proctora – 30 – 70 %,
- ścieralność w bębnie Los Angeles całkowita, po pełnej liczbie obrotów – do 35 %,
- ścieralność w bębnie Los Angeles częściowa, po 1/5 pełnej liczby obrotów – do 30 %,
- nasiąkliwość – nie więcej niż 3 %,
- mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania – nie więcej niż 5 %,
- zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO_3 – nie więcej niż 1 %,

- wskaźnik nośności określony według PN-S-06102:1997:
 - przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$ co najmniej 80 %,
 - przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,03$ co najmniej 120 %.

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714-15:1991, powinna leżeć w polu pomiędzy krzywymi granicznymi 1 i 2 dla kruszywa 0/31,5 na poniższym rysunku, a pomiędzy krzywymi granicznymi 1 i 3 dla kruszywa 0/63. 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.



8.2 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 vibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych lub wąskich mogą być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce vibracyjne.

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 chodniku i zjeździe powinien wynosić co najmniej 1,0, a na jezdni 1,03. Pierwotny moduł odkształcenia pod płytą o średnicy 30 cm powinien wynosić co najmniej 100 MPa, zaś moduł wtórny 140 MPa dla poboczy oraz dla podbudów pod chodnik i zjazdu, zaś 180 MPa dla podbudów pod jezdnię.

8.3 Kontrola i odbiór robót

Wykonane warstwy powinny 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 jezdni oraz w dwóch miejscach na chodniku na każde 100 m długości ulicy, a ponadto w jednym miejscu na każdym zjeździe. Kryteria zagęszczenia podano w punkcie 8.2. Rzędne wierzchu warstwy podbudowy należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej przy obu krawędziach jezdni i chodnika w przekrojach oddalonych od siebie o 20 m oraz w miejscach załamania niwelety ulicy, a ponadto w jednym przekroju każdego zjazdu. 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.

9 Krawężniki betonowe

Ustawia się: krawężniki przy krawędzi jezdni wystające, uliczne (ze skosem) 15x30, o wysokości (świetle) 12 cm, a ponad dno ścieku przykrawężnikowego 14 cm; a krawężniki obniżone i wtopione przy zjeździe i przejściu przez jezdnię, między jezdnią a poboczem oraz między chodnikiem a zjazdem i między zjazdem a poboczem prostokątne 12x25. Krawężniki należy ustawiać na ławie podkrawężnikowej z oporem lub zwykłej, z betonu C12/15, zgodnie z dokumentacją projektową.

9.1 Sprzęt

Roboty przy ustawianiu krawężników wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu: betoniarek do wytwarzania zapraw oraz wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

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

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

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

9.2 Materiały

- krawężniki betonowe uliczne, prostokątne ze skosem, o wymiarach nominalnych 15x30 cm,
- krawężniki betonowe prostokątne (drogowe) 12x25 cm,
- wszystkie krawężniki wibroprasowane, dwuwarstwowe, gatunek 1, wg PN-EN 1340:2004,
- beton towarowy C12/15 na ławę podkrawężnikową, wg PN-EN 206-1:2003,
- zaprawa cementowa do wypełniania spoin,
- masa zalewowa 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.

9.3 Krawężniki betonowe

Krawężniki powinny być dwuwarstwowe i mieć wymiary przekroju jak w 9.2 z tolerancją ± 3 mm. Powierzchnie krawężników powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych poniżej:

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

- dopuszczalne odchyłki płaskości i prostoliniowości $\pm 0,5$ % mierzonej długości.
Inne właściwości powinny być nie gorsze niż:
- odporność na warunki atmosferyczne – klasa 3, oznaczenie D, tj.
- odporność na zamrażanie/odmrażanie z udziałem soli odladzających – ubytek masy po badaniu średnio nie więcej niż $1,0 \text{ kg/m}^2$, a żaden pojedynczy wynik nie może przekraczać $1,5 \text{ kg/m}^2$,
- wytrzymałość na zginanie – klasa 3, oznaczenie U, tj. charakterystyczna wytrzymałość na zginanie $6,0 \text{ MPa}$, minimalna wytrzymałość na zginanie $4,8 \text{ MPa}$,
- odporność na ścieranie – klasa 3, oznaczenie G, tj. do 20 mm przy pomiarze na szerokiej tarczy ścierniej lub $18.000 \text{ mm}^3/5.000 \text{ mm}^2$ przy pomiarze na tarczy Boehmego,
- grubość warstwy licowej co najmniej 10 mm .

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

9.4 Transport i składowanie

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

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

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

9.5 Wykonanie robót

Wysokości krawężników należy nadawać zgodnie z dokumentacją projektową. Należy je ustawiać na ławie z betonu towarowego C12/15, z oporem lub zwykłej, zgodnie z dokumentacją projektową. Ławy podkrawężnikowe należy układać na warstwie pospółki, w deskowaniu obustronnym. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251. Beton na dolną część ławy należy rozścielić do wysokości o $1/5$ przekraczającej projektowaną grubość tej części ławy i zagęścić wibratorem płytowym lub ubić ubijakiem. Co $40\text{--}50 \text{ m}$ należy stosować szczeliny dylatacyjne o szerokości $1\text{--}2 \text{ cm}$, wypełnione bitumiczną masą zalewową. Zalewanie szczelin dylatacyjnych odbywa się sprzętem mechanicznym lub ręcznie po rozgrzaniu zalewy do temperatury roboczej.

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

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 0,5 cm. Można ich wtedy nie wypełniać. Spoiny krawężników należy całkowicie wypełnić zaprawą cementowo-piaskową 1:2, jeżeli są szersze niż 0,5 cm, w szczególności na łukach, jeżeli nie zastosowano krawężników łukowych lub gdy nie przycięto krawężnika w kliny. Przed zalaniem zaprawą spoiny należy oczyścić i przemyć wodą. Spoinę znajdującą się nad szczeliną dylatacyjną ławy należy zalać bitumiczną masą zalewową. Ławę należy utrzymywać przez co najmniej 7 dni w stanie wilgotnym. Potem rozebrać deskowanie.

9.6 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,
- wizualnie prawidłowość wypełnienia szczelin dylatacyjnych zalewą na gorąco.

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- wygląd krawężników – na podstawie oględzin elementu oraz pomiaru i policzenia uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu,
- dopuszczalne odchylenie linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na 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 oraz wypełnienie spoin masą zalewową 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.

10 Regulacja wysokościowa elementów armatury sieci podziemnych

W czasie układania warstw ścieralnych nawierzchni jezdni, chodników, zjazdów i poboczy należy wyregulować wysokościowo napotkane elementy armatury sieci podziemnych zgodnie z rzędnymi i pochyleniami sąsiadujących nawierzchni. Dotyczy to w szczególności skrzynek wodociągowych i gazowych, hydrantów, 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.

11 Obrzeża chodnikowe

11.1 Materiały

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

Obrzeża chodnikowe powinny spełniać następujące wymagania:

- 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,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży:
 - ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) – niedopuszczalne,
 - ograniczających pozostałe powierzchnie – maksymalna liczba uszkodzeń 2, maksymalna długość uszkodzeń 20 mm, maksymalna głębokość uszkodzeń 6 mm.

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

11.2 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.

11.3 Wykonanie robót

Obrzeża chodnikowe ustawia się między chodnikiem a zieleńcem na podsypce cementowo-piaskowej rozłożonej w rowku wykonanym w warstwie odsączającej z kruszywa naturalnego. 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 podbudowę chodnika, zaś od strony zieleńca obsypać gruntem z ubiciem. Spoiny między kolejnymi obrzeżami nie mogą być szersze niż 1 cm. Należy je oczyścić, przemyć wodą i wypełnić na pełną głębokość zaprawą cementowo-piaskową 1:2.

11.4 Kontrola i odbiór robót

Przy wykonywaniu robót należy kontrolować:

- wygląd obrzeży – na podstawie oględzin elementu oraz pomiaru i policzenia uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu,
- linię obrzeża w planie, której odchylenie od linii projektowanej może wynosić ± 1 cm na każdym odcinku chodnika pomiędzy zjazdami,
- niweletę górnej płaszczyzny obrzeża, której odchylenie od rzędnych projektowanych może wynosić ± 1 cm na każdym odcinku chodnika pomiędzy zjazdami,
- wypełnienie spoin zaprawą cementową, sprawdzane raz na 10 m długości obrzeża; badane spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

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

12 Żółte płyty chodnikowe z wypustkami

Przy krawędziach przejść dla pieszych należy ułożyć 2 rzędy żółtych płyt chodnikowych o wymiarach 35x35 cm lub 40x40 cm i grubości 6-8 cm (lub zbliżonej), z wypustkami (guzami) o wysokości 0,5 cm, atestowanych, na podsypce cementowo-piaskowej o grubości około 5 cm, zgodnie z dokumentacją projektową. Wierzch tych płyt powinien znaleźć się 0,5-1,0 cm powyżej wierzchu krawężnika i współgrać z powierzchnią przyległego chodnika. Spoiny płyt należy wypełnić piaskiem. Zastosowane płyty powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1339:2005 „Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań”.

13 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 średniorzadową, a na warstwę wiążącą – emulsję szybkorozzadową. 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 skraparki lepiszcza 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 skraparki,
- wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza,
- dozatora lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skraparki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza. Skraparka 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 $1,2 \text{ kg/m}^2 - 0,5-0,7 \text{ kg/m}^2$,
- na warstwę wiążącą $0,4 \text{ kg/m}^2 - 0,1-0,3 \text{ kg/m}^2$.

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 szybkorozzadowej czas ten wynosi około 1 godziny, a dla emulsji średniorzadowej – 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.

14 Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC16W 50/70

14.1 Materiały

Mieszanke mineralno-bitumiczną dla KR1-2 na warstwę wiążącą AC16W 50/70 o grubości 5 cm na odcinku między ulicami Książęcą i wspólną oraz 8 cm między ulicami Wspólną a Kołbielską należy dostarczyć z profesjonalnej wytwórni, dysponującej laboratorium mogącym

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

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		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 KR1-2
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż	G _{c85/20}
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.	SB _{LA}
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	m _{LPC0,1}
13	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p.19.1	wymagana odporność
14	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p.19.2	wymagana odporność
15	Stalność objętości kruszywa z żużla 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 KR1-2
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	m _{LPC0,1}

Lp.	Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 mm do warstwy wiążącej	Wymagania dla KR1-2
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 ₁₆
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, 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 _{LPC0,1}

Lp.	Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej	Wymagania dla KR1-2
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	MB _{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	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 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.

14.2 Projektowanie i wytworzenie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespolu 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.

Lepiszczta asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania 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	
Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 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		
wyznaczony według równania: α = $\frac{2,650}{\rho_d}$		

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 lepiskiem	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			

14.3 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 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 aprobach technicznej.

14.4 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 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.

14.5 Kontrola i odbiór robót

Rzędne wysokościowe wykonywanej warstwy wiążącej na obu krawędziach jezdni należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej co 10 m oraz w miejscach załamania niwelety. 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 należy zastosować pomiar profilografem z wykorzystaniem metody równoważnej użyciu łąty i klina, z łątą 4-metrową, wykonując pomiar ciągle. W miejscach niedostępnych dla profilografu należy zastosować metodę łąty i klina, z łątą o długości 4 m, wykonując pomiary w połowie długości łąty. Dopuszczalna wartość odchylenia w badaniu równości podłużnej warstwy wiążącej wynosi 12 mm.

Do oceny równości poprzecznej warstwy wiążącej należy stosować pomiar profilografem z wykorzystaniem metody równoważnej użyciu łąty i klina, z łątą o długości 2 m. Pomiar wykonuje się co 1 m. W miejscach niedostępnych dla profilografu należy zastosować metodę łąty i klina, z łątą o długości 2 m, wykonując pomiary z krokiem 5 m, w połowie długości łąty. Dopuszczalna wartość odchylenia 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 dwóch miejscach na każde 100 m długości ulicy, 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

15 Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC11S 50/70

15.1 Materiały

Mieszanke mineralno-bitumiczną dla KR1-2 na warstwę ścieralną AC11S 50/70 o grubości 4 cm należy dostarczyć z profesjonalnej wytwórni, dysponującej laboratorium mogącym ustalić recepturę mieszanki i kontrolującym jakość jej kolejnych partii oraz zapewniającej dotrzymywanie reżimów technologicznych.

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		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 KR1-2
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	m _{LPC} 0,1
14	Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p.19.1	wymagana odporność
15	Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p.19.2	wymagana odporność
16	Stalność objętości kruszywa z żużla 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 KR1-2
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	m _{LPC} 0,1

Lp.	Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy ścieralnej	Wymagania dla KR1-2
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	MB _{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} 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 _{LPC0,1}

Lp.	Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej	Wymagania dla KR1-2
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	MB _{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 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%.

15.2 Projektowanie i wytworzenie mieszanki mineralno-asfaltowej

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

mieszanek). 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	
Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 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 otrzymany według równania: $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$		

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 termostatowania 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 KR1-2
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 lepiszczem	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			

15.3 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.

15.4 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 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.

15.5 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 i 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 i urządzenia obce posmarować asfaltem na gorąco.

Warstwa ścieralna może być układana, gdy temperatura otoczenia w ciągu doby była nie niższa od $+5^{\circ}\text{C}$, a w czasie układania od $+10^{\circ}\text{C}$. Nie dopuszcza się układania podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ($V > 16 \text{ m/s}$). 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. 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 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.

15.6 Kontrola i odbiór robót

Rzędne wysokościowe wykonywanej warstwy ścieralnej należy sprawdzać metodą niwelacji geodezyjnej na obu krawędziach jezdni co 10 m oraz w miejscach załamania niwelety. Rzędne pomierzone nie mogą różnić się od rzędnych projektowych o więcej niż $\pm 1 \text{ cm}$. 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 łaty i klina, z łatą 4-metrową, wykonując pomiar ciągle. 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 odchyłeń w badaniu równości podłużnej warstwy podbudowy 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 odchyłeń w badaniu równości poprzecznej warstwy podbudowy 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 ulicy, 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.

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

16 Nawierzchnia z kostki betonowej

Warstwę ścieralną z kostki brukowej szarej, niefazowanej, prostopadłościennej typu holland, o grubości 8 cm wykonuje się na chodnikach, a z kostki czerwonej niefazowanej typu behaton o grubości 8 cm – na zjazdach. Kostkę należy układać na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 o grubości 4 cm. Ponadto ściek przykrawężnikowy układa się z dwóch rzędów kostki szarej holland o grubości 6 cm i jednego rzędu takiej kostki 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 4 cm.

16.1 Kostka brukowa

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

- brak rys, pęknięć, plam, ubytków i rozwarstwień,
- powierzchnia górna równa i szorstka, krawędzie równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać 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 odładzających – klasa 3, oznaczenie D, tj. ubytek masy po badaniu średnio nie więcej niż 1,0 kg/m², a żaden pojedynczy wynik nie może przekraczać 1,5 kg/m²,
- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach (średnio z sześciu kostek) – nie mniejsza niż 60 MPa,
- dopuszczalna najniższa wytrzymałość pojedynczej kostki – nie mniejsza niż 50 MPa (w ocenie statystycznej z co najmniej 10 kostek),
- wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu – wytrzymałość charakterystyczna T, nie mniejsza niż 3,6 MPa, a żaden pojedynczy wynik nie może być mniejszy niż 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupywania,
- trwałość ze względu na wytrzymałość – materiał ma zadowalającą trwałość, jeśli spełnione są wymagania ze względu na wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu,
- odporność na ścieranie – klasa 4, oznaczenie I, tj. do 20 mm przy pomiarze na szerokiej tarczy ścierniej lub do 18.000 mm³/5.000 mm² przy pomiarze na tarczy Boehmego,
- odporność na poślizg/poślizgnięcie – kostki szorstkie nieoszlifowane posiadają wymaganą odporność na poślizg lub poślizgnięcie.

16.2 Transport, składowanie i układanie

Betonowe kostki brukowe powinny być przewożone w opakowaniach producenta, na paletach - dowolnymi środkami transportowymi, po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na 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 przygotowuje się w betoniarce, przy zachowaniu współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35 oraz wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż $R_7 = 10 \text{ MPa}$, $R_{28} = 14 \text{ MPa}$. Wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, zaś 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 na chodnikach należy układać równolegle do krawężnika z przesunięciem kolejnych rzędów o pół długości kostki, a na zjazdach prostopadle do osi podłużnej zjazdu. W razie potrzeby do przycięcia kostki należy stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą). Między układanymi 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.

16.3 Kontrola i odbiór robót

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

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

- pomiarzenie szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania) kostki,
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin piaskiem,

- sprawdzenie, czy przyjęty kształt kostek i kolor nawierzchni jest zachowany,
- sprawdzenie rzędnych oraz pochylenia poprzecznego,
- sprawdzenie równości nawierzchni.

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

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

17 Ściek uliczny z betonowej kostki brukowej

Ściek uliczny z betonowej kostki brukowej, przyległy do krawężnika przy jezdni, wykonuje się z dwóch rzędów szarych kostek brukowych typu holland o grubości 6 cm i jednego rzędu kostek o grubości 8 cm. Kostka powinna spełniać wymagania podane w rozdziale 16.

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 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 zasypianie ścieku wilgotnym piaskiem, w razie potrzeby skrapiając piasek wodą. Po tym okresie piasek usunąć.

17.1 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 łata 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.

18 Betonowa warstwa wyrównawcza

Warstwę wyrównawczą pod progi zwalniające o grubości od 0 do 10 cm wykonuje się z betonu towarowego C8/10, przy czym dopuszcza się użycie betonu C12/15 jak na ławy podkrawężnikowe. Należy ją ułożyć na wyrównanej i zagęszczonej podbudowie zasadniczej z kruszywa łamanego, nadając jej odpowiedni kształt i zagęszczając wibratorem płytowym lub walcem jednoosiowym, tak aby uzyskać wymaganą grubość. Przed układaniem warstwy wyrównawczej z betonu należy podłoże skropić wodą. Układając tę warstwę należy sprawdzać jej profil przykładając odpowiedni szablon wycięty ze sklejki. Warstwę z betonu powinno się układać w temperaturze nie wyższej niż +20 stopni C i nie niższej niż +5 stopni C. Nie wykonywać, jeżeli w ciągu tygodnia są spodziewane spadki temperatury poniżej 5 stopni. Po ułożeniu zasypać warstwą wilgotnego piasku o grubości 10 cm, który należy utrzymywać w stanie wilgotnym, w razie potrzeby polewając wodą. Gdyby miał wystąpić przymrozek, przykryć matami ze słomy. Po 10 dniach można usunąć piasek, skropić warstwę wyrównawczą emulsją asfaltową zgodnie z zasadami podanym w rozdziale 13 i ułożyć warstwę wiążącą jezdni. Warstwa wyrównawcza z betonu powinna zostać odebrana przez inspektora nadzoru przed jej skropieniem emulsją asfaltową. Inspektorowi należy przedstawić także wyniki badania wytrzymałościowego próbek betonu, z którego wykonano tę warstwę, przeprowadzonego przez uprawnione laboratorium. Niewystarczająca wytrzymałość będzie stanowić podstawę do obniżenia wynagrodzenia wykonawcy robót lub do rozbiórki i ponownego wykonania warstwy

wyrównawczej – zależnie od decyzji inspektora nadzoru. Nie wolno dopuścić ruchu pojazdów po warstwie z betonu nieprzykrytej warstwą wiążącą. Naprawa ewentualnych uszkodzeń warstwy z betonu obciąży wykonawcę robót.

19 Zieleńce

19.1 Zakładanie i rekultywacja zieleńców

Należy założyć lub zrehabilitować uszkodzone powierzchnie zieleńców, położone wzdłuż frontu robót. Należy przy tym przestrzegać następujących zaleceń:

- teren pod zieleniec 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 wałować 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.

19.2 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.

20 Organizacja ruchu

Należy wprowadzić zaktualizowaną stałą organizację ruchu. Znaki pionowe przewidziane do przeniesienia, będące w dobrym stanie, należy odczyścić i wykorzystać ponownie. Tarcze nowych znaków powinny być dwa razy gięte krawędziowo, z folii odblaskowej typu 2, małe, tylko znaki A-7 i D-6 powinny być średnie. Znaki należy przytwierdzać na słupkach stalowych średnicy około 70 mm, ocynkowanych, zaślepionych od góry, równo przyciętych, w kolorze ocynku lub pomalowanych na szaro. Przed przystąpieniem do ustawiania należy wyznaczyć lokalizację znaku, tj. jego wymagane położenie i odległość od krawędzi jezdni oraz wysokość zamocowania tarczy, zgodnie z przepisami i projektem. Dolna krawędź najniższego znaku ustawianego na lub przy chodniku powinna znajdować się na wysokości przynajmniej 2,2 m. Ustawiając znak należy zwrócić uwagę, aby żadna jego część nie znalazła się w obrębie skrajni drogowej. Słupki znaków należy wkopać na głębokość przynajmniej 0,75 m i zabezpieczyć przez obroceniem 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.

W odległości 1 m przed krawędziami progów zwalniających i podniesionego skrzyżowania należy przymocować do nawierzchni punktowe elementy odblaskowe barwy białej w rozstawie co 0,9-1,0 m, przestrzegając zaleceń producenta.

Ustawiając lustra drogowe należy przestrzegać zaleceń producenta.

Oznakowanie poziome należy wykonać jako trwałe, z mas termoplastycznych lub chemoutwardzalnych. 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).

21 Połączenie nowej nawierzchni jezdni z nawierzchnią istniejącą

Na granicach robót należy przeciąć piłą warstwy asfaltowe istniejącej nawierzchni jezdni, przy czym istniejącą warstwę ścieralną należy rozebrać (sfrezować) na szerokość co najmniej o pół metra większą niż warstwę wiążącą. Powierzchnię po frezowaniu wyrównać. Po ułożeniu warstwy wiążącej nowej nawierzchni należy spoinę między nawierzchnią nową a istniejącą wzmocnić przez naklejenie geokompozytu nad tą spoiną na warstwę wiążącą, na szerokości co najmniej po pół metra z obu stron spoiny.

Geokompozyt (siatka z włókna szklanego na geowłókninie) stosuje się jako środek remontu i wzmocnienia konstrukcji nawierzchni asfaltowej. Siatka przenosi naprężenia rozciągające, opóźniając proces powstawania pęknięć i odkształceń trwałych nawierzchni. Należy użyć geokompozytu z włókniną poliestrową jako odporną na temperatury występujące przy układaniu mieszanek mineralno-asfaltowych, o wytrzymałości na zerwanie co najmniej 80 kN/m i wydłużeniu przy zerwaniu do 5 %.

Geokompozyt jest dostarczany w rolach o szerokości i długości zależnej od wytwórcy i typu, w opakowaniu z folii polietylenowej. W czasie transportu i przechowywania należy chronić opakowania z geokompozytem przed uszkodzeniem i promieniami słonecznymi. Składować na równym podłożu pionowo, a wyjątkowo poziomo, w warstwach nieprzekraczających trzech.

Powierzchnia pod geokompozyt ma być czysta, bez kurzu, błota, plam oleju, okruchów starej nawierzchni. Powierzchnię tę należy skropić emulsją asfaltową w ilości zapewniającej uwolnienie się asfaltu w ilości 0,6 kg/m². Po rozpadzie emulsji i odparowaniu wody geokompozyt rozpakować, rozwinąć i rozciągnąć bez fałd. Początek roli powinien być przytwierdzony do podłoża za pomocą bolców o długości około 40 mm i talerzyków dociskowych o średnicy około 36 mm. Przy rozwijaniu należy naprężyć rozwiniętą tkaninę tak, aby nie występowały fałdy. Gdyby jednak powstały, należy je przeciąć i obie części ułożyć na zakładkę. Bardzo ważne jest dokładne przyklejenie geokompozytu do podłoża. Ułożonego geokompozytu nie należy już skrapiać z wierzchu.

Po ułożonym geokompozycie mogą jeździć tylko pojazdy używane przy układaniu warstwy ścieralnej. Ruch musi odbywać się powoli, bez gwałtownego hamowania i skrętów. Nie można dopuszczać do pofalowania geokompozytu.

Kontrola robót odbywa się przez wizualne sprawdzenie poprawności ułożenia geokompozytu zgodnie z podanymi zaleceniami. Roboty uznaje się za wykonane prawidłowo, gdy geokompozyt jest dobrze przyklejony do nawierzchni i nie wykazuje pofalowania. Trzeba podkreślić, że warunkiem skuteczności zbrojenia geokompozytem jest użycie materiału z geowłókniną z odpowiedniego surowca oraz dobre przyklejenie go do podłoża. Niezachowanie tych warunków może doprowadzić do osłabienia, zamiast do wzmocnienia konstrukcji.

22 Kanalizacja deszczowa

Układ odwodnienia obejmuje:

- 12 studzienek wpustowych o średnicy 500 mm, typowych z kręgów betonowych z osadnikiem,

- przykanaliki o średnicy 200 mm z rur grubościennych z PVC typu S,,
- kanał deszczowy o średnicy 315 mm rur grubościennych z PVC typu S,,
- 4 nowe studnie rewizyjne o średnicy 1000 mm, typowe z kręgów betonowych,
- dobudowę kaskad zewnętrznych do 7 studni rewizyjnych.

22.1 Podstawowe materiały

- rury o średnicach nominalnych jak wyżej, o sztywności co najmniej SN 10, proste, kielichowe o wydłużonych kielichach, łączone na uszczelkę gumową; powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1401-1 „Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu”,
- kształtki z PVC do rur o średnicy 200 mm, spełniające wymagania normy jak wyżej,
- studzienki ściekowe typowe z prefabrykowanych kręgów betonowych o średnicy 500 mm i wysokości 300 mm lub 600 mm lub innych oferowanych przez producenta, z osadnikami,
- pierścienie odciążające do studzienek ściekowych, o średnicy wewnętrznej 650 mm, z betonu wibrowanego klasy C20/25 zbrojonego stalą StOS,
- typowe studnie rewizyjne z kręgów betonowych o średnicy 1,0 m z włazami klasy D400,
- pierścienie odciążające i płyty nadstudzienne do studni rewizyjnych,
- wpusty uliczne i włazy studni rewizyjnych, typowe klasy D400, powinny spełniać wymagania normy PN-EN 124:2000 „Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego”,
- pospółka na podłoża pod studnie i przykanaliki,
- beton C12/15 do obetonowania kaskad zewnętrznych zmontowanych z kształtek z PVC,
- stopnie złazowe.

Elementy betonowe na studzienki ściekowe i studnie rewizyjne powinny być wykonane z betonu co najmniej C35/45; elementy betonowe oraz gotowe studzienki i studnie powinny spełniać wymagania norm PN-B-10729:1999 „Kanalizacja – Studzienki kanalizacyjne”, PN-EN 206:2014-04 „Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność”, PN-EN 476:2001 „Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacyjnych”, PN-EN 752-2:2000 „Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Wymagania” oraz PN-EN 1916:2005 „Rury i kształtki z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe”.

Wykonawca robót powinien uzyskać deklaracje zgodności od producenta lub dystrybutora użytych materiałów.

22.2 Transport i składowanie

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

22.3 Budowa elementów kanalizacji deszczowej

Całość robót należy wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, cz. II, Instalacje sanitarne i przemysłowe.

Wykopy pod elementy układu odwodnienia należy wykonywać jako wąskoprzestrzenne ze ścianami pionowymi, częściowo mechanicznie z wykończeniem ręcznym, a w sąsiedztwie biegnących w pobliżu urządzeń podziemnych i drzew całkowicie ręcznie. Zaleca się całkowicie ręczne wykonanie wszystkich wykopów pod elementy układu odwodnienia. Szerokość wykopu dla przykanalików wynosi 1,0 m, a dla kanału 1,1 m. W miejscach studzienek ściekowych i studni rewizyjnych wykopy należy odpowiednio poszerzyć. Roboty wykonywać w okresie suchym. Ściany wykopów należy umocnić szalunkami pełnymi z drewna lub wyprasek stalowych, z rozparciem, albo w inny, równoważny sposób. Usuwać oszalowanie przy zasypywaniu wykopu. Część wydobytego gruntu piaszczystego, przeznaczoną na zasypianie wykopów, należy złożyć w pobliżu wykopu, a nadmiar wywieźć w miejsce uzgodnione z inspektorem nadzoru.

Nie należy dopuszczać do gromadzenia się wody w wykopie, gromadzącą się wodę odpompowywać.

Studzienki ściekowe umieszczać w wykopie na zagęszczonym podłożu z pospółki o grubości 15 cm. Betonowe osadniki studzienek ściekowych oraz kolejne elementy umieszczać w taki sposób, by uzyskać wymagane rzędne wlotu do przykanalika oraz wierzchu studzienki. W razie potrzeby ostatnią nadstawkę można skrócić obcinając.

Studnie rewizyjne umieszczać w wykopie na zagęszczonym podłożu z pospółki o grubości 15 cm, zgodnie z dokumentacją projektową. Zmontować je zgodnie z instrukcją producenta. Przy wykonywaniu nawierzchni wlotu studni rewizyjnych wyregulować zgodnie z rzędnymi i pochyleniem przyległych nawierzchni.

Przed opuszczeniem do wykopu elementy betonowe, to jest kręgi studzienek ściekowych i studni rewizyjnych, pierścienie odciążające, płyty nadstudzienne i płyty pod skrzynki wpustowe zaizolować przez dwukrotne posmarowanie abizolem lub innym preparatem ochronnym na bazie asfaltu. Na zagęszczonej zasypce studzienki ściekowej lub studni rewizyjnej należy umieścić odciążający pierścień prefabrykowany, płytę żelbetową oraz skrzynkę wpustu ulicznego z kratą, nadając wpustowi ulicznemu rzędną o 0,5 cm do 1 cm niższą niż rzędna ścieku, a wlotowi studni rewizyjnej rzędną równą rzędnej sąsiadującej nawierzchni i pochylenie wynikające z ukształtowania tej nawierzchni. Przestrzeń między studzienką a pierścieniem uszczelnić.

Wykopy pod przykanaliki i kanały należy wykonać do głębokości 0,15 m poniżej spodu rury kanalizacyjnej. Rzędne dna wyznaczyć geodezyjnie. Na dnie, po wyrównaniu podłoża ze spadkiem określonym w dokumentacji projektowej, wykonać i zagęścić ławę z pospółki. Na tej ławie montować przykanalik lub kanał idąc od strony dolnej, podbijając ławę pod kanał. Układać rury kielichami od strony wyższej, zgodnie z rzędnymi i pochyleniami wynikającymi z dokumentacji projektowej. Przed ułożeniem sprawdzić drożność rur i usunąć ewentualne zanieczyszczenia. Po oczyszczeniu i ewentualnym osuszeniu kielicha rury, w rowek kielicha włożyć uszczelkę, następnie oczyścić zewnętrzną stronę bosego końca następnej rury, posmarować ją płynem do prania albo zmywania celem zwiększenia poślizgu i wcisnąć w kielich na odpowiednią głębokość. Rury można skracać obcinając prostopadle do osi ręczną piłą do

drewna i sfazowując koniec pod kątem 15° do osi. Przykanaliki i kanały wprowadzać do studzienek ściekowych i studni rewizyjnych przy użyciu tulei z PVC.

Przy wykonywaniu robót kanalizacyjnych należy stosować się do zaleceń producentów. Robót nie należy wykonywać przy temperaturze poniżej +5°C. Po zmontowaniu studzienek i przewodów dokonać odbioru technicznego przez przedstawicieli Urzędu Gminy oraz inspektora nadzoru. Odbiór powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Przed zasypaniem wykopu należy wykonać próby szczelności zmontowanej kanalizacji na infiltrację i eksfiltrację. Próby powinny spełniać wymagania Polskiej Normy PN-EN 1610:2002 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych”.

Wykopy wokół studzienek rewizyjnych, studzienek ściekowych oraz przykanalików i kanałów zasypywać gruntem piaszczystym warstwami po 20 cm, z zagęszczeniem do wskaźnika 0,97 obok i tuż (do 40 cm) nad przykanalikiem lub kanałem, a do wskaźnika 1,0 powyżej. W razie potrzeby zasypka wykopów powinna zostać dogęszczona przed wykonaniem nawierzchni drogowych zgodnie z wymaganiami dla podłoża gruntowego określonymi w rozdziale 5.

22.4 Zasady kontroli i odbioru robót

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

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od wynikającej z projektu nie powinno wynosić więcej niż 25 cm,
- odchylenie wymiarów wykopu w planie nie powinno być większe niż 0,2 m,
- odchylenie grubości podłoża z pospółki i zasypki z piasku nie może przekraczać ± 3 cm,
- odchylenie położenia studzienki rewizyjnej i studzienki ściekowej od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać 20 cm,
- wskaźnik zagęszczenia podłoża i zasypki, sprawdzany w jednym miejscu na każdym odcinku między budowanymi studzienkami i studniami, nie powinien być mniejszy niż wymagany,
- rzędne płyt nadstudziennych studzienek ściekowych i studni rewizyjnych powinny być wyznaczone z dokładnością do ± 10 mm,
- rzędne krat studzienek ściekowych oraz włączów studni rewizyjnych powinny być wyznaczone z dokładnością do ± 10 mm oraz wyregulowane z dokładnością do ± 2 mm; kraty studzienek ściekowych absolutnie nie mogą znaleźć się powyżej dna ścieku przykrawężnikowego.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane studzienki ściekowe i studnie rewizyjne,
- wykonanie przykanalików i kanałów,
- podłoża z kruszyw i zasypki wykopów,
- ustawienie pierścieni odciążających i płyt nadstudziennych.

Odbiorowi końcowemu podlegają ponadto ustawione skrzynki studzienek ściekowych i włązy studni rewizyjnych.

23 Przebudowa oświetlenia ulicznego

Należy przestawić dwa słupy energetyczne z oprawami oświetlenia ulicznego w miejsca niekolidujące z nowym rozwiązaniem drogowym oraz odpowiednio przebieg napowietrzną linię energetyczną zasilającą te oprawy.

Istniejący przewód zasilający przestawiane słupy należy zdemontować i zastąpić go nowym przewodem AsXSn 2x25. Zdjąć stare oprawy, a na słupach zainstalować nowe oprawy oświetleniowe typu LED 60W na wysięgnikach rurowych o wysokości 1,0 m, długości 1,5 m i kącie rozwarcia 105 stopni. Wysięgniki przymocować na czubkach słupów za pomocą uchwytów hakowych. Do opraw dociągnąć przewody YDY 3x2,5 mm². Oprawy zabezpieczyć bezpiecznikami z wkładką topikową, a na słupie numer 14/4 zainstalować odgromnik. Roboty wykonywać zgodnie z projektem elektrycznym. Przy pracach na wysokości posługiwać się podnośnikiem z koszem.

Wykonanie robót elektrycznych należy ukończyć przed przystąpieniem do budowy nawierzchni drogowych. Roboty należy wykonywać pod nadzorem przedstawicieli Urzędu Gminy oraz inspektora nadzoru. Odbiór robót powinien zostać dokonany przez te osoby, po pozytywnym zakończeniu pomiarów i sprawdzeń.

24 Budowa telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej

Należy wybudować ciąg kanalizacji kablowej jednootworowej ze studniami kablowymi SKR-1. Wykopy pod kanalizację kablową wykonać jako wąskoprzestrzenne ze ścianami pionowymi, o szerokości 60 cm i głębokości 1 m. Na dnie wykopu nasypać 10 cm piasku i układać rury typu HDPE 110/6,3, spełniające wymagania normy PN-EN 61386-1:2011, kielichowe lub łączone na za pomocą złązek albo metodą zgrzewu. W miejscach ustawiania studni kablowych w razie potrzeby wykopy odpowiednio poszerzyć. Ustawiając te studnie przestrzegać zaleceń producenta. Wykopy zasypywać gruntem piaszczystym bez kamieni, warstwami po 20 cm, z zagęszczeniem do wskaźnika 0,97 do wysokości 40 cm nad kanałem kablowym, a do wskaźnika 1,0 powyżej. Na wysokości 40 cm nad kanałem kablowym umieścić folię ostrzegawczą w kolorze pomarańczowym.

Budowę telekomunikacyjnej kanalizacji kablowej należy ukończyć przed przystąpieniem do budowy nawierzchni drogowych. Roboty należy wykonywać pod nadzorem przedstawicieli Urzędu Gminy oraz inspektora nadzoru. Odbiór robót powinien zostać dokonany przez te osoby.

25 Przebudowa napowietrznej sieci telekomunikacyjnej

Należy przestawić sześć słupów telekomunikacyjnych w miejsca niekolidujące z nowym rozwiązaniem drogowym oraz odpowiednio przebieg napowietrzną linię telekomunikacyjną i przyłącza abonenckie.

Nowe słupy kablowe należy wykonać z żerdzi o długości 7 m. Przewiesić kable abonenckie na nowe słupy. Te roboty należy ukończyć przed przystąpieniem do budowy nawierzchni drogowych. Roboty należy wykonywać pod nadzorem przedstawicieli Orange Polska SA oraz inspektora nadzoru. Odbiór robót powinien zostać dokonany przez te osoby, po pozytywnym zakończeniu pomiarów i sprawdzeń.