

*Nazwa zadania:*

**Budowa sygnalizacji świetlnej w ciągu drogi wojewódzkiej nr 721 w miejscowości Kolonia Lesznów – skrzyżowanie ul. Słonecznej ze zjazdem z węzła Lesznów**

**Kody CPV****45316200-7 Instalowanie urządzeń sygnalizacyjnych**

## Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót

**Inwestor:****Mazowiecki Zarząd  
Dróg Wojewódzkich  
w Warszawie**ul. Mazowiecka 14  
00-048 Warszawa**Branża:****ELEKTRYCZNA****Autorzy opracowania:**

<b>Funkcja:</b>	<b>Imię i nazwisko:</b>	<b>Nr upr. bud.:</b>	<b>Pieczęć / podpis</b>
Projektant:	Wojciech Wirski	MAZ/0152/ PWOE/08	
Opracował:	-----	-----	-----
Sprawdzający:	Arkadiusz Bukalski	MAZ/0542/ PWOE/14	

**WARSZAWA, GRUDZIEŃ 2024R.****EGZ. NR 1**

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### I. CZĘŚĆ OGÓLNA

<b>1.</b>	<b>WSTĘP .....</b>	<b>4</b>
1.1	Przedmiot STWiOR .....	4
1.2	Zakres stosowania STWiOR .....	4
1.3	Zakres robót objętych STWiOR .....	4
1.4	Określenia podstawowe .....	4
1.5	Ogólne wymagania dotyczące robót .....	5
<b>2.</b>	<b>MATERIAŁY .....</b>	<b>7</b>
2.1.	Źródła uzyskania materiałów .....	8
2.2.	Materiały nie odpowiadające wymaganiom .....	8
2.3.	Przechowywanie i składowanie materiałów .....	8
<b>3.</b>	<b>SPRZĘT .....</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>TRANSPORT .....</b>	<b>8</b>
<b>5.</b>	<b>WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>9</b>
<b>6.</b>	<b>KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>9</b>
6.1.	Zasady kontroli jakości robót .....	9
6.2.	Badania i pomiary .....	10
6.3.	Certyfikaty i deklaracje .....	10
6.4.	Dokumenty budowy .....	10
<b>7.</b>	<b>OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>10</b>
7.1.	Ogólne zasady obmiaru robót .....	10
7.2.	Zasady określania ilości robót i materiałów .....	10
7.3.	Urządzenia i sprzęt pomiarowy .....	10
7.4.	Czas przeprowadzenia obmiaru .....	10
<b>8.</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>11</b>
8.1.	Rodzaje odbiorów robót .....	11
8.2.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu .....	11
8.3.	Zasady odbioru ostatecznego robót .....	11
8.4.	Dokumenty do odbioru ostatecznego .....	11
<b>9.</b>	<b>PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>12</b>
<b>10.</b>	<b>PRZEPISY ZWIĄZANE .....</b>	<b>12</b>

## **II. SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

<b>SST-2.1. - Rozbiórka elementów dróg.....</b>	<b>13</b>
<b>SST-2.2. - Warstwy konstrukcyjne nawierzchni z mieszanek kruszyw niezwiązanych zagęszczonych mechanicznie.....</b>	<b>17</b>
<b>SST-2.3. – Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej .....</b>	<b>29</b>
<b>SST-2.4. – Sygnalizacja świetlna.....</b>	<b>39</b>
<b>SST-2.5. – Oznakowanie pionowe.....</b>	<b>55</b>
<b>SST-2.6. – Oznakowanie poziome.....</b>	<b>68</b>

# I. CZĘŚĆ OGÓLNA

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot STWiOR

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są ogólne wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową sygnalizacji świetlnej.

### 1.2 Zakres stosowania STWiOR

Niniejsza specyfikacja techniczna może być stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót budowlanych polegających na wykonaniu przebudowy sygnalizacji świetlnej.

### 1.3 Zakres robót objętych STWiOR

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia i odbioru robót budowlanych związanych z realizacją zadań i obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót wchodzących w skład tych zadań.

### 1.4 Określenia podstawowe

Określenia użyte w niniejszym zbiorze STWiOR, które zostały wymienione poniżej, należy rozumieć w każdym przypadku następująco w odniesieniu do niżej wymienionych grup robót:

#### 1.4.1 Określenia ogólne

**STWiOR** – specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót – opracowanie zawierające w szczególności zbiory wymagań, które są niezbędne do określenia standardu i jakości wykonania robót, w zakresie sposobu wykonania robót budowlanych, właściwości wyrobów budowlanych oraz oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót;

**Dokumentacja projektowa** – dokumentacja składająca się z projektu wykonawczego, przedmiaru robót, STWiOR oraz w zależności od złożoności projektu zagospodarowania terenu, programu robót konserwatorskich lub projektu budowlanego, dla których jest wymagane uzyskanie decyzji urzędowych;

**Projektant** – osoba fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej, interpretacji ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej oraz do uzgadniania zmian w tej dokumentacji wnioskowanych przez Wykonawcę.

**Zamawiający** – jednostka pełniąca obowiązki Inwestora.

**Obiekt budowlany** – należy przez to rozumieć: budynek wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi, budowlę stanowiącą całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami, obiekt małej architektury

**Roboty budowlane** – należy przez to rozumieć budowę, a także prace polegające na przebudowie, montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego

**Urządzenia budowlane** – należy przez to rozumieć urządzenia techniczne związane z obiektem budowlanym zapewniające możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem, jak przyłącza i urządzenia instalacyjne

**Teren budowy** – należy przez to rozumieć przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy

**Aprobata techniczna** – należy przez to rozumieć pozytywną ocenę techniczną wyrobu, stwierdzającą jego przydatność do stosowania w budownictwie

**Wyrób budowlany** – należy przez to rozumieć wyrób w rozumieniu przepisów o ocenie zgodności, wytworzony w celu wbudowania, wmontowania, zainstalowania lub zastosowania w sposób trwały w obiekcie budowlanym, wprowadzony do obrotu jako wyrób pojedynczy lub jako zestaw wyrobów do stosowania we wzajemnym połączeniu stanowiącym integralną całość użytkową

**Książka obmiarów** – należy przez to rozumieć – akceptowaną przez Inspektora Nadzoru książkę z ponumerowanymi stronami, służącą do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnie dodatkowych załączników. Wpisy w rejestrze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora nadzoru budowlanego

**Materiały** – należy przez to rozumieć wszelkie materiały naturalne i wytwarzane jak również różne tworzywa i wyroby niezbędne do wykonania robót, zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną zaakceptowane przez Inspektora nadzoru

**Odpowiednia zgodność** – należy przez to rozumieć zgodność wykonanych robót z dopuszczalnymi tolerancjami, a jeśli granice tolerancji nie zostały określone – z przeciętnymi tolerancjami przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych

**Polecenie Inspektora Nadzoru** – należy przez to rozumieć wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru w formie pisemnej dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z wykonywaniem robót budowlanych

**Przedmiar robót** – należy przez to rozumieć zestawienie przewidzianych do wykonania robót według technologicznej kolejności ich wykonania wraz z obliczeniem i podaniem ilości robót w ustalonych jednostkach przedmiarowych

**Ustalenia techniczne** – należy przez to rozumieć ustalenia podane w normach, aprobaty technicznych i specyfikacjach technicznych

Pozostałe określenia stosowane w niniejszym zbiorze STWiOR są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz aprobatami technicznymi.

## **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za ich:

- bezpieczeństwo,
- jakość wykonania,
- zgodność z dokumentacją projektową,
- zgodność ze STWiOR,
- zgodność z poleceniami Inwestora.

### **1.5.1 Organizacja robót budowlanych**

Organizacja robót budowlanych musi być zgodna z zatwierdzonym projektem lub projektami organizacji ruchu na czas robót. Obowiązek wykonania i zatwierdzenia projektu lub projektów organizacji ruchu na czas robót spoczywa na Wykonawcy i nie podlega osobnej zapłacie. Przyjmuje się, że koszt wykonania i zatwierdzenia projektu lub projektów organizacji ruchu na czas robót zawarto w cenie umownej.

### **1.5.2 Zajęcie i zwrot terenu budowy**

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek uzyskania zezwolenia od właściwego zarządcy drogi lub terenu na zajęcie terenu na czas prowadzonych robót. Wykonawca odpowiedzialny jest za zajęcie terenu jego ochronę i zabezpieczenie na czas prowadzonych robót zgodnie z warunkami określonymi w uzyskanym zezwoleniu. Po zakończonych robotach Wykonawca ma obowiązek dokonania skutecznego przekazania terenu i jego zwrotu właściwemu zarządcy. Zajęcie terenu na czas prowadzonych robót oraz jego zwrot musi zostać potwierdzone odpowiednim protokołem lub innym dokumentem - zgodnie z wymogami właściwego zarządcy. Zajęcie, utrzymanie i zwrot terenu nie podlega osobnej zapłacie. Przyjmuje się, że koszt zajęcia, utrzymania terenu w trakcie prowadzonych robót oraz jego zwrot właściwemu zarządcy zawarto w cenie umownej.

### **1.5.3 Zaplecza dla potrzeb budowy**

Na potrzeby robót nie jest wymagana organizacja zaplecza budowy.

### **1.5.4 Dokumentacja projektowa**

Dokumentacja projektowa będzie zawierała rysunki, obliczenia oraz w zależności od lokalizacji komplet uzgodnień, opinii, decyzji i innych dokumentów formalno-prawnych.

### **1.5.5 Zgodność robót z dokumentacją projektową i STWiOR**

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i STWiOR.

Dane określone w dokumentacji projektowej i w STWiOR będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów instalacji muszą wykazywać odpowiednią zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub STWiOR i wpłynie to na niezadowalającą jakość instalacji, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy instalacji rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

### **1.5.6 Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji zadania aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, wygradzenia itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i osób postronnych.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień oraz w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inwestorem.

Miejsca przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z Inwestorem i zgodnie z projektem lub projektami organizacji ruchu na czas robót.

Koszt zabezpieczenia i oznakowania terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

### **1.5.7 Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- a. utrzymywał teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej;
- b. podejmował wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikał uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- a. lokalizację, składowisk i ukopów;
- b. środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi;
  - zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami;
  - możliwością powstania pożaru.

### **1.5.8 Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o natężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

### **1.5.9 Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable, gazociągi, kanały itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń

potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Inwestora w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie zabezpieczenia urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomi Inwestora i odpowiednie służby o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inwestora i właściwe służby oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadał za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Inwestora.

Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca będzie realizował roboty w sposób powodujący jak najmniejsze niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

Inwestora będzie na bieżąco informowany o wszystkich umowach zawartych pomiędzy Wykonawcą a właścicielami nieruchomości i dotyczących korzystania z własności i dróg wewnętrznych. Jednakże Inwestor nie będzie ingerował w takie porozumienia,

o ile nie będą one sprzeczne z postanowieniami zawartymi w warunkach umowy.

#### **1.5.10 Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegał przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbania, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymogów sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umownej.

#### **1.5.11 Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia robót aż do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inwestora.

Wykonawca będzie utrzymywał roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla drogowa, tramwajowa lub inne obiekty budowlane i infrastrukturalne były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

Jeżeli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inwestora powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia. W przypadku konieczności natychmiastowego działania Inwestora mającego na celu zabezpieczenie ze względu na bezpieczeństwo oraz ochronę mienia, a będzie to wynikiem zaniedbań Wykonawcy, to Wykonawca poniesie koszt takiego działania.

#### **1.5.12 Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informował Inwestora o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inwestora.

#### **1.5.13 Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych**

W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inwestora. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inwestora do zatwierdzenia.

#### **1.5.14 Kody robót według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)**

Roboty objęte niniejszą specyfikacją techniczną są zakwalifikowane według CPV jako:

- 45316110-9 – Instalowanie urządzeń oświetlenia drogowego;

## **2. MATERIAŁY**

Jako materiały są rozumiane w niniejszej specyfikacji wyroby budowlane dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z zasadami określonymi w ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, 2127, 2320, z 2021r. poz. 11, 234, 282).

Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów stosowanych w poszczególnych grupach robót są określone w odpowiednich STWiOR.

### **2.1. Źródła uzyskania materiałów**

Co najmniej na dwa tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inwestorowi do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów.

Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia badań w celu wykazania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania STWiOR w czasie realizacji robót.

### **2.2. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom STWiOR zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu zaakceptowanym przez Inwestora. Jeżeli Inwestor zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Inwestora.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem, koniecznością usunięcia i niezapłaceniem.

### **2.3. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inwestora.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inwestorem lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inwestora.

## **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWiOR lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inwestora.

W przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony oraz zaakceptowany przez Inwestora.

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiOR i wskazaniach Inwestora.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inwestor kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Wykonawca będzie konserwował sprzęt jak również naprawiał lub wymieniał sprzęt niesprawny.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub STWiOR przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inwestor o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inwestora, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inwestora zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

## **4. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość i terminowość wykonywanych robót oraz właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiOR i wskazaniach Inwestora, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniały wymagania odpowiednich przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych.

Środki transportu nie spełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez Inwestora, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na wyłączny koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwał na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami STWiOR, projektem organizacji ruchu na czas robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Inwestora.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekaznymi na piśmie przez Inwestora.

Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Inwestora.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inwestora nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inwestora dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w STWiORB, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inwestor uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inwestora powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Inwestora, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

Jeśli dokumentacja projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej, Inwestor może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której zostanie określony przewidywany odzysk materiałów.

Elementy i materiały, które zgodnie z STWiOR stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zasady kontroli jakości robót**

Celem kontroli robót będzie także sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót oraz jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót. Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inwestor może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i STWiOR.

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w STWiOR, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inwestor ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Inwestorowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań. Wszystkie koszty związane z prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

## **6.2. Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm.

W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w STWiOR, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inwestora.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inwestora o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inwestora.

## **6.3. Certyfikaty i deklaracje**

Inwestor może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

1. certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
2. deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. 1, i które spełniają wymogi STWiOR.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez STWiOR, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać powyższe dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone Inwestorowi przez Wykonawcę. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## **6.4. Dokumenty budowy**

### **6.4.1. Przechowywanie dokumentów budowy**

Dokumenty budowy będą przechowywane przez Wykonawcę w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inwestora.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i STWiOR. Jakiegokolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w STWiOR nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inwestora na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony w czasie i na zasadach określonych w umowie.

### **7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów**

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jeśli STWiOR właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój.

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami STWiOR.

### **7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inwestora.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

### **7.4. Czas przeprowadzenia obmiaru**

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach. Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie książki obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do książki obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inwestorem.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich STWiOR, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inwestor.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca z jednoczesnym powiadomieniem Inwestora.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inwestor na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, STWiOR i uprzednimi ustaleniami.

### **8.3. Zasady odbioru ostatecznego robót**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inwestora.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inwestora zakończenia robót i przyjęcia dokumentów.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Inwestora w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i STWiOR.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i STWiORB z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

### **8.4. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Inwestora.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i pomiarów
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów,
- rysunki (dokumentacje) lub rysunki powykonawcze na wykonane roboty wraz z robotami towarzyszącymi (np. na zabezpieczenia sieci infrastrukturalnych o ile wymagane) oraz protokoły odbioru lub przekazania i odbiory tych robót właścicielom urządzeń,

- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej (o ile wymagane),

W przypadku, gdy wg. komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Inwestora.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Wszystkie niezbędne koszty robót i prac towarzyszących winny być uwzględnione w oferowanej cenie za realizacją przedmiotowego zamówienia.

Cena jednostkowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie roboty i prace towarzyszące, jak również inne czynności, badania i wymagania.

Podstawą płatności jest umowa z Inwestorem.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane. Tekst jednolity wg Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, 2127, 2320, z 2021r. poz. 11, 234, 282;
- Ustawa z dnia 21 marca 1985r. o drogach publicznych. Tekst jednolity wg Dz. U. z 2020 r. poz. 470, 471, 1087, 2338, z 2021 r. poz. 54;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r., nr 47, poz. 401);
- Aprobaty techniczne wydane dla materiałów zastosowanych przez Wykonawcę;

## **II. SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

### **SST-2.1. - Rozbiórka elementów dróg**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórkowych.

## **1.2. Zakres stosowania SST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach.

## **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką:

- podbudowy,
- płyt drogowych,
- chodników i peronów z płyt chodnikowych,
- zjazdów i chodników i peronów z kostki brukowej betonowej,
- chodników z nawierzchni asfaltowych,
- obrzeży chodnikowych,

## **1.4. Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w części nr I „Wymagania Ogólne” pkt 1.4.

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w części nr I „Wymagania Ogólne” pkt 1.5.

# **2. MATERIAŁY**

## **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w części nr I „Wymagania Ogólne” pkt 2.

# **3. SPRZĘT**

## **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części nr I „Wymagania ogólne” pkt 3.

## **3.2. Sprzęt do rozbiórki**

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg przepustów może być wykorzystany sprzęt podany poniżej, lub inny zaakceptowany przez Inwestora:

- spycharki,
- ładowarki,
- żurawie samochodowe,
- samochody ciężarowe,
- zrywarki,
- młoty pneumatyczne,
- piły mechaniczne,
- koparki.

# **4. TRANSPORT**

## **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części nr I „Wymagania ogólne” pkt 4.

## **4.2. Transport materiałów z rozbiórki**

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

# **5. WYKONANIE ROBÓT**

## **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w części nr I „Wymagania ogólne” pkt 5.

## **5.2. Wykonanie robót rozbiórkowych**

Roboty rozbiórkowe elementów dróg obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazanych przez Inżyniera.

Jeśli dokumentacja projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej, Inwestor może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów.

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w zależności od możliwości realizacyjnych w terenie.

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce wskazane przez Inwestora lub zarządcę terenu.

Elementy i materiały, które zgodnie z SST stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w części nr I „Wymagania ogólne” pkt 6.

### **6.2. Kontrola jakości robót rozbiórkowych**

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych oraz sprawdzeniu stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach nawierzchni, powinno spełniać odpowiednie wymagania określone przez zarządcę terenu.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części nr I „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów dróg jest:

- dla nawierzchni, chodników, zjazdów, zatok postojowych, peronów - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy),
- dla obrzeża, wyгородzenia zieleni - m (metr ),

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w części nr I „Wymagania ogólne” pkt 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w części nr I „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania robót obejmuje:

- a) dla rozbiórki warstw nawierzchni:

- wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
  - rozkucie i zerwanie nawierzchni,
  - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia, z ułożeniem na poboczu,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- b) dla rozbiórki obrzeży:
- odkopanie obrzeży wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
  - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej i ew. ław,
  - załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
- c) dla rozbiórki chodników:
- ręczne wyjęcie płyt chodnikowych lub rozkucie i zerwanie innych materiałów chodnikowych,
  - ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem na poboczu,
  - zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
  - załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
  - wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **Normy**

- |    |               |   |
|----|---------------|---|
| 1. | BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |
|----|---------------|---|

## **SST-2.2. - Warstwy konstrukcyjne nawierzchni z mieszanek kruszyw niezwiązanych zagęszczonych mechanicznie**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni z mieszanek kruszyw niezwiązanych, zagęszczanych mechanicznie.

#### **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

#### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstw z mieszanek kruszyw zagęszczanych mechanicznie, przyjętych na podstawie norm PN-EN 13285 „Mieszanki niezwiązane – Specyfikacja”, PN-EN 13242 „Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym”. Wymagania mają zastosowanie do następujących warstw konstrukcyjnych nawierzchni:

- podbudowa o grubości 10, 15 i 20 pod konstrukcję, zatok postojowych zjazdów i chodników i peronów przystankowych,
- warstwa mrozoochronna o grubości 10cm pod konstrukcję chodników i peronów,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Konstrukcja nawierzchni** – konstrukcja, której cele jest rozłożenie naprężeń od kół pojazdów na podłoże gruntowe oraz zapewnienie bezpieczeństwa i komfortu jazdy pojazdów. Konstrukcja nawierzchni spoczywa na podłożu gruntowym lub ulepszonym podłożu. Konstrukcję wzmocnionej nawierzchni należy traktować jak podbudowę.

**1.4.2. Podbudowa zasadnicza** – warstwa lub warstwy konstrukcji nawierzchni spełniająca podstawową funkcję w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów. Podbudowa zasadnicza może być jednowarstwowa lub dwuwarstwowa.

**1.4.3. Podbudowa pomocnicza** – warstwa tworząca platformę umożliwiającą prawidłowe wbudowanie podbudowy zasadniczej, a w czasie eksploatacji nawierzchni wspomagająca warstwy górne konstrukcji nawierzchni w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów oraz ochronę nawierzchni przed szkodliwym działaniem mrozu.

**1.4.4. Warstwa mrozoochronna** – warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed szkodliwym działaniem mrozu i zwiększenie nośności warstw dolnych konstrukcji nawierzchni. W przypadku złych warunków wodnych warstwa mrozoochronna pełni także funkcję warstwy odsączającej.

**1.4.5. Warstwa odsączająca** – warstwa zapewniająca odprowadzenie wody przedostającej się do spodu nawierzchni, stosowana w złych warunkach wodnych. Rolę warstwy odsączającej pełni warstwa mrozoochronna lub warstwa ulepszanego podłoża, które w takim przypadku muszą być wykonane z materiału o dużej wodoprzepuszczalności.

**1.4.6. Warstwa odcinająca** – warstwa, której zadaniem jest uniemożliwienie przedostania się cząstek gruntu podłoża do warstw wyżej położonych. Warstwa ta powinna spełniać warunek szczelności.

**1.4.7. Mieszanka niezwiązana** – ziarnisty materiał o określonym składzie ziarnowym ( $d \div D$ ), który jest stosowany do wykonywania warstw konstrukcyjnych nawierzchni. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona: z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

**1.4.8. Nawierzchnia z mieszanki niezwiązanej** – nawierzchnia drogowa, której warstwa poddawana jest bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu – czynników atmosferycznych jest wykonana z mieszanki kruszyw niezwiązanych o ciągłym uziarnieniu.

**1.4.9. Kategoria** – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony jako przedział wartości lub wartość graniczna. Symbol NR użyty do określenia właściwości oznacza, że nie jest wymagane badanie danej cechy.

**1.4.10. Partia** – wielkość produkcji, wielkość dostawy, dostawa dzielona (np. ładunek wagowy, ładunek samochodu ciężarowego, barki) lub hałda, która została wyprodukowana w okresie występowania jednakowych warunków. Przy ciągłym procesie produkcyjnym jako partię należy przyjmować ilość wyprodukowaną w ustalonym czasie.

## 1.5. Symbole i skróty

Pozostałe określenia używane w niniejszym dokumencie do oznaczania poszczególnych właściwości (symbole i skróty) przyjęto zgodnie z normami PN-EN 13242, PN-EN 13285, przywołanymi normami badawczymi oraz „Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podanych i półsztywnych”. Ponadto zastosowano następujące symbole i skróty:

CRB – kalifornijski wskaźnik nośności, [%],

$K_{10}$  – współczynnik filtracji, oznaczony według ISO/TS 17892-11, [m/d], [cm/s],

$D_{15}$  – wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziaren mieszanki niezwiązanej, z której jest wykonywana podbudowa lub warstwa mrozochronna, [mm],

$d_{85}$  – wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 85% (m/m) ziaren gruntu podłoża,

$d_{50}$  – wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 50% (m/m) ziaren gruntu podłoża,

SE<sub>4</sub> – wskaźnik piaskowy oznaczony wg. PN-EN 933-8:2012 załącznik A (dla frakcji 0/4 mm),

O<sub>90</sub> – umowna średnica porów geowłókniny lub geotkaniny, odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu (podłoża), zatrzymującego się na geowłókninie/geotkaninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru O<sub>90</sub> powinna być podawana przez producenta geowłókniny,

## 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w SST D.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 2.

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł zatwierdzonych przez Inżyniera.

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek niezwiązanych są:

- kruszywo naturalne łamane,
- woda do zraszania kruszywa.
- 

### 2.2. Wymagania wobec kruszyw

Wymagania wobec kruszywa przeznaczonego do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do warstwy podbudowy przedstawia tablica 1.

Tablica 1 Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy

Rozdział w PN-EN 13242	Właściwości	Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do podbudowy		Odniesienie do tablicy w PN-EN13242
		pomocnicza	zasadnicza	
4.1.-4.2.	Zestaw sit #mm	0, 063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63; 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1)		Tabl. 1
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1	$G_C$ 85/15; $G_F$ 85; $G_A$ 85	$G_C$ 80/20; $G_F$ 80; $G_A$ 75	Tabl. 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	$GT_C$ NR $GT_C$ 20/17,5	$GT_C$ 20/15 $GT_C$ 20/17,5	Tabl. 3

4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 13242	$GT_{FNR}$ , $GT_{ANR}$	$GT_{F10}$ , $GT_{A20}$	Tabl. 4
4.4	Kształt kruszywa grubego PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	$FI_{NR}$ $SI_{NR}$	$FI_{50}$ $SI_{55}$	Tabl. 5 Tabl. 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	$C_{NR}$	$C_{90/3}$	Tabl. 7
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym*	fDeklarowana		Tabl. 8
	b) w kruszywie drobnym*	fDeklarowana		
4.7.	Jakość pyłów	Właściwość nie badana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszkankach wg wymagań p. 2.4		
5.2	Odporność na rozdrobnienie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	$LA_{50}$	$LA_{40}$	Tabl. 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	$M_{DE}$ Deklarowana		Tabl. 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 albo 9	Deklarowana		
5.5	Nasiąkliwość, wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9	$W_{cm}$ NR $WA_{242}^{****})$		
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1+A1	$AS_{NR}$		Tabl. 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1+A1	$S_{NR}$		Tabl. 13
6.5.2.1	Stałość objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.3	$V_5$		Tabl. 14
6.5.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 p. 19.1	Brak rozpadu		
6.5.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 p. 19.2	Brak rozpadu		
6.5.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów		
6.5.4	Zanieczyszczenia	Brak żadnych ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy -		
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3:2002, wg PN-EN 1097-2:2010	$SB_{LA}$		
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	-skały magmowe i przeobrażone: $F_4$ -skały osadowe $F_{10}$ - kruszywa z recyklingu: $F_{10}(F_{25}^{**})$		Tabl. 18
Załącznik C	Skład materiałowy	Deklarowany		

\*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych wg p. 2.4.4.

\*\*) Pod warunkiem, gdy zawartość mieszance nie przekracza 50% m/m.

\*\*\*\*) w przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność

### 2.3. Wymagania wobec wody do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszanke kruszywa i umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej. Należy stosować wodę wg PN-EN 1008:2004 lub wodę pitną bez badań.

## 2.4. Wymagania wobec mieszanek do warstwy podbudowy

### 2.4.1. Postanowienia ogólne

Zestawienie wymagań wobec mieszanek niezwiązanych zawiera tablica 2.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości i spełniały wymagania z tablicy 2. Wyprodukowane mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością.

W mieszkach, które są wyprodukowane z różnych kruszyw, każdy ze składników mieszanki mus spełniać wymagania z tablicy 1.

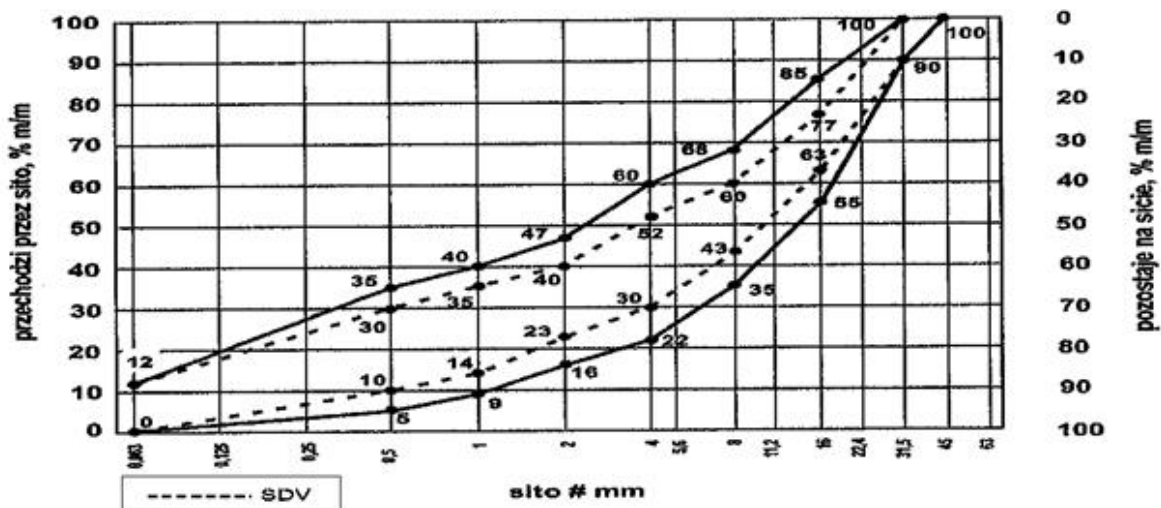
Tablica 2 Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy

Rozdział w PN-EN 13285	Właściwości	Wymagania wobec mieszanek kruszyw niezwiązanych przeznaczonych do podbudowy		Odniesienie do tablicy w PN-EN13285
		pomocniczej	zasadniczej	
4.3.1	Uziarnienie mieszanek	0/31,5		Tabl. 4
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów, kategoria UF	UF <sub>12</sub>	UF <sub>9</sub>	Tabl. 2
4.3.3	Zawartość nadziarna: kategoria OC	OC <sub>90</sub>		Tabl. 3
4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	Krzywe uziarnienia według rys. 1-2		Tabl. 5 i 6
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	Wg. tablicy 3		Tabl. 7
4.4.2	Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	Wg. tablicy 4		Tabl. 8
4.5	Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE <sup>*)</sup> , co najmniej	40	45	-
	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1:2011, kat. nie wyższa niż	LA <sub>40</sub>	LA <sub>35</sub>	-
	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1:2011, kat. M <sub>DE</sub>	Deklarowana	Deklarowana	-
4.5	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0; wsp. filtracji "k", co najmniej cm/s	brak wymagań		-
	Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F7	F4	-
	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej	≥ 60	≥ 80	-
	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej; % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80 - 100		
	Inne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów		

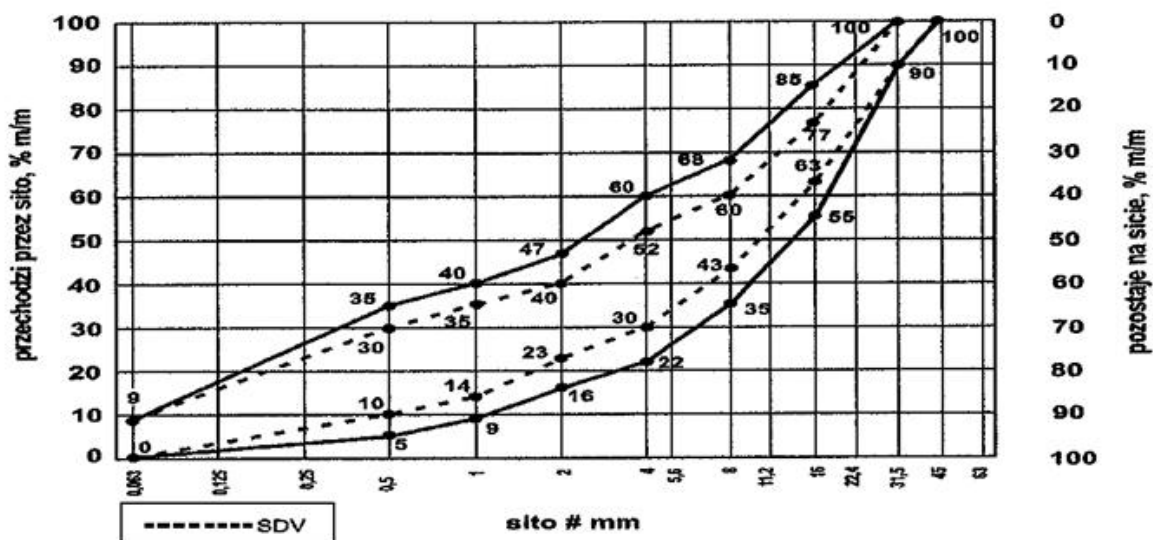
\* Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2:2010

#### 2.4.2. Uziarnienie

Określone wg PN-EN 933-1 uziarnienia mieszek kruszyw przeznaczonych do warstw podbudowy powinny spełniać wymagania przedstawione na rysunku nr 1 i 2. Jako wymagane obowiązują wymienione wartości liczbowe krzywej (linia przerywana) na tych rysunkach.



Rysunek nr 1. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do warstwy podbudowy pomocniczej



Rysunek nr 2. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do warstwy podbudowy zasadniczej

Tablica 3. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia mieszanki kruszyw do podbudowy na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki kruszyw do podbudowy. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziaren słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Mieszanka niezwiązana, mm	Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)									
	Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (m/m)									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	± 5	± 5	± 7	± 8	-	± 8	-	± 8		

Krzywa uziarnienia (S) mieszanki kruszyw do podbudowy, deklarowana przez producenta mieszanki powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia (rys nr 1-2) ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 3, ale powinny spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 4.

Tablica 4 Wymagania wobec ciągłości uziarnienia mieszanki kruszyw do podbudowy na sitach kontrolnych - różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek kruszyw do podbudowy.

Mieszanka, mm	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach; [różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	min.	max	min.	max	min.	max	min.	max	min.	max	min.	max	min.	max	min.	max
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-

## 2.5. Składowanie kruszyw

Kruszywo powinno być składowane w przyzmacach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

## 2.6. Źródła materiałów

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera. Źródła materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi wyniki badań laboratoryjnych łącznie z projektowaną krzywą uziarnienia i reprezentatywne próbki materiałów. Materiały z zaproponowanego przez Wykonawcę źródła będą zaakceptowane do wbudowania przez Inżyniera, jeżeli dostarczone przez Wykonawcę wyniki badań laboratoryjnych i ewentualne wyniki badań laboratoryjnych prowadzonych przez Inżyniera wykażą zgodność cech materiałowych z wymaganiami. Zatwierdzenie źródła materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inżyniera dopuszczone do wbudowania. Materiały, które nie spełnią wymagań zostaną odrzucone.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy z mieszanki niezwiązanej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
- w miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

### 4.2. Transport kruszywa

Transport kruszywa powinien się odbywać w sposób przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu i rozsegregowaniu. Podczas transportu, kruszywo powinno być zabezpieczone przed wysypianiem, zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem. Kruszywo drobne należy zabezpieczyć przed rozpyleniem.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

### **5.2. Podłoże pod warstwę z mieszanki niezwiązanej**

Przed wykonaniem warstwy z mieszanki niezwiązanej podłoże należy oczyścić ze wszelkich zanieczyszczeń oraz sprawdzić jego cechy geometryczne i zagęszczenie. Wszelkie uszkodzenia lub powierzchnie wykazujące odchylenia od wymaganej równości, spadków poprzecznych lub rzędnych powinny być naprawione.

Podłoże dla warstwy podbudowy z mieszanki niezwiązanej powinno być wykonane zgodnie z zapisami odpowiednich SST.

### **5.3. Wytyczenie warstwy**

Prace pomiarowe powinny być prowadzone w sposób umożliwiający wykonanie warstwy zgodnie z Dokumentacją Projektową, oraz z tolerancjami określonymi w niniejszej specyfikacji.

Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania warstwy powinny być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Powinny być one ustawione w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót i nie powinno być rzadsze, niż co 10 m.

Można również zastosować wytyczenie sytuacyjne i wysokościowe przez jednoznaczne zdefiniowanie w pamięci elektronicznej maszyn wyposażonych w system sterowania 3D wszystkich elementów geometrii warstwy.

### **5.4. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszanke kruszywa o uziarnieniu zgodnym z projektowaną krzywą uziarnienia i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający segregacji i nadmiernemu wysychaniu.

Dopuszcza się także zastosowanie mieszanki z kruszywa i/lub kruszywa o ciągłym uziarnieniu dostarczonej przez producenta przy spełnieniu wymagań dla tej specyfikacji - tablica 2.

### **5.5. Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa**

Warstwa z mieszanki kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie powinna przekraczać 20 cm po zagęszczeniu.

Warstwa z mieszanki kruszywa powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy z mieszanki kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczania poprzez wałowanie.

Ostateczna grubość warstwy przed zagęszczeniem będzie ustalona na podstawie wyników uzyskanych na odcinku próbnym, zaakceptowanym przez Inżyniera. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja mieszanki kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Zagęszczanie walcami na warstwach o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac się pasami podłużnymi w stronę osi jezdni. Zagęszczanie na warstwach o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwac się pasami podłużnymi w stronę górnej krawędzi warstwy. W miejscach niedostępnych dla walców warstwa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczenie warstwy z mieszanek niezwiązanych należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy nr 6.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna być dostosowana do sprzętu zagęszczającego. Zaleca się, żeby wilgotność mieszanki kruszywa odpowiadała wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. 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, mieszankę należy osuszyć.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- przedstawić badania kruszyw/mieszanek przeznaczonych do wykonania robót, obejmujące właściwości określone w punkcie 2 niniejszej SST.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w trakcie robót

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań podano w tablicy 5.

Tablica 5 Częstość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z mieszanki niezwiązanej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1	Uziarnienie mieszanki	1 raz	1000 m <sup>2</sup>
2	Wilgotność mieszanki	1 raz	1000 m <sup>2</sup>
3	Zagęszczenie i nośność warstwy - wskaźnik zagęszczenia wg BN-77/8931-12 lub - nośność E <sub>2</sub> /E <sub>1</sub> i wskaźnik odkształcenia I <sub>o</sub>	2 razy	500 m <sup>2</sup>
4	Badania właściwości kruszywa zgodnie z tablicą 1	Przy każdej zmianie kruszywa i nie rzadziej niż 1 badanie pełne na 6 miesięcy wykonywania warstwy z jednego rodzaju kruszywa (źródła)	

#### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki

Powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w punkcie 2.2. Próbki do badań powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

#### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-EN 13286-2 z tolerancją +10%, -20%.

#### 6.3.4. Zagęszczenie i nośność warstwy

Zagęszczenie warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Zagęszczenie warstwy należy sprawdzać według BN-77/8931-12.

W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych.

Zagęszczenie warstwy z mieszanki niezwiązanej należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E<sub>2</sub> do pierwotnego modułu odkształcenia E<sub>1</sub> jest nie większy od 2,2.

$$I_o = \frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

Wartość modułów odkształcenia zgodnie z tablicą 6.

Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \cdot D$$

w którym:

E – moduł odkształcenia (MPa)

$\Delta p$  – różnica nacisków (MPa)

$\Delta s$  – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

D – średnica płyty (mm)

Końcowe obciążenie wynosi 0,45 MPa, a obliczenia wykonać dla wartości 0,25 MPa oraz 0,35 MPa.

Tablica 6 Cechy warstwy z kruszywa

Kategoria ruchu	Wymagane cechy warstwy z mieszanki niezwiązanej		
	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż	Min. moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		od pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
Pozostałe przypadki	1,00	50	80
KR4, zatoki postojowe, jezdnie poprzeczne	1,03	100	180

#### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych warstwy

##### 6.4.1. Częstotliwość i zakres pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podbudowy podano w tablicy 7.

Tablica 7 Częstość oraz zakres pomiarów wykonanej warstwy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo, co 20 m łątą na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach, w osi jezdni i na krawężniach
6	Ukształtowanie osi w planie*)	co 100 m
7	Grubość podbudowy	w 3 punktach na każdej działce roboczej lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup>

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

##### 6.4.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

##### 6.4.3. Równość warstwy

Nierówności poprzeczne i podłużne warstwy należy mierzyć 4-metrową łątą zgodnie z BN-68/8931-04. Nierówności warstwy nie mogą przekraczać -10 mm dla podbudowy zasadniczej oraz -20 mm dla podbudowy pomocniczej.

##### 6.4.4. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją Proj., z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

#### **6.4.5. Rzędne wysokościowe warstwy**

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 1 cm, - 2 cm.

#### **6.4.6. Ukształtowanie osi warstwy**

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.7. Grubość warstwy**

Grubość warstwy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 10$  % dla podbudowy zasadniczej oraz +10% i -15% dla podbudowy pomocniczej.

### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami**

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych i innych wymagań SST określonych w pkt. 6, powinny być naprawione przez Wykonawcę na jego koszt, zaproponowaną przez niego metodą zaakceptowaną przez Inżyniera.

#### **6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne warstwy**

Wszystkie powierzchnie warstwy, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.4. powinny być naprawione przez zerwanie i ponownie wykonana. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Dopuszcza się inny rodzaj naprawy, jeśli zostanie zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż o 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć podbudowę przez zerwanie warstwy na pełną grubość, do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

#### **6.5.2. Niewłaściwa grubość warstwy**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę warstwy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

#### **6.5.3. Niewłaściwa nośność warstwy**

Jeżeli nośność warstwy będzie mniejsza od wymaganej to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca warstwy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności warstwy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę warstwy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z mieszanki niezwiązanej kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w części nr I "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST, powinny być doprowadzone na koszt Wykonawcy do stanu zgodności z SST, a po przeprowadzeniu badań i pomiarów mogą być ponownie przedstawione do akceptacji Inżyniera.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- wykonanie odcinka próbnego
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,
- utrzymanie warstwy w czasie robót,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| 1. PN-EN 13242+A1:2010   | Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach drogowych i budownictwie drogowym  |
| 2. PN-EN 13285:2010      | Mieszanki niezwiązane- Wymagania   |
| 3. PN-EN 932-3:1999      | Badanie podstawowych właściwości kruszyw- Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego  |
| 4. PN-EN 932-5:2001      | Badania podstawowych właściwości kruszyw- Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie  |
| 5. PN-EN 933-1:2000      | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewowa  |
| 6. PN-EN 933-3+A1:2004   | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości   |
| 7. PN-EN 933-4:2001      | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren- Wskaźnik kształtu   |
| 8. PN-EN 933-5:2000      | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Oznaczenie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 9. PN-EN 933-8+Ap1:2010  | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek- Badania wskaźnika piaskowego   |
| 10. PN-EN 933-9+A1:2013  | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Ocena zawartości drobnych cząstek- Badania błękitem metylenowym  |
| 11. PN-EN 1008:2004      | Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 12. PN-EN 1097-1/A1:2004 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)   |
| 13. PN-EN 1097-2:2000    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Metody oznaczania odporności na rozdrobnienie  |
| 14. PN-EN 1097-5:2001    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Metody oznaczania wilgotności  |
| 15. PN-EN 1097-6/A1:2006 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Część6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości  |

16. PN-EN 1367-1:2001	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych- Część1: Oznaczenie mrozoodporności
17. PN-EN 1367-2:2000	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych- Badanie w siarczanie magnezu
18. PN-EN 1367-3:2002	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych- Część3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania
19. PN-EN 1744-1:2000	Badania chemicznych właściwości kruszyw- Analiza chemiczna
20. PN-EN 1744-3:2004	Badania chemicznych właściwości kruszyw- Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
21. PN-ISO 565:2000	Sita kontrolne- Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie – Wymiary nominalne oczek
22. PN-EN 13286-1:2005	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności- Wprowadzenie i wymagania ogólne
23. PN-EN 13286-2:2007	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności- Zagęszczanie aparatem Proctora
24. PN-EN 13286-47:2007	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego
25. PN-EN 13286-50:2007	Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagaszania na stole wibracyjnym
26. BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
27. BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

#### **Inne dokumenty**

28. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 1997.
29. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz. U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999 r.
30. Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych GDDP 1998 część 2

## SST-2.3. – Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni z betonowej kostki betonowej na podsypce cementowo – piaskowej 1:4 z wypełnieniem spoin piaskiem.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Betonowa kostka brukowa** - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.

**1.4.2. Krawężnik** - prosty lub łukowy element budowlany oddzielający jezdnię od chodnika, charakteryzujący się stałym lub zmiennym przekrojem poprzecznym i długością nie większą niż 1,0 m.

**1.4.3. Ściek** - umocnione zagłębienie, poniżej krawędzi jezdni, zbierające i odprowadzające wodę.

**1.4.4. Obrzeże** - element budowlany, oddzielający nawierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

**1.4.5. Spoina** - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

**1.4.6. Szczelina dylatacyjna** - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

**1.4.7.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w części nr I „Wymagania Ogólne”.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w części nr I „Wymagania Ogólne”.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w części nr I „Wymagania Ogólne”.

#### 2.2. Betonowa kostka brukowa

##### 2.2.1. Klasyfikacja betonowych kostek brukowych

Betonowa kostka brukowa może mieć następujące cechy charakterystyczne, określone w katalogu producenta:

1. odmiana:

- a) kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
- b) kostka dwuwarstwowa (z betonu warstwy spodniej konstrukcyjnej i warstwy fakturowej (górnej) zwykle barwionej grubości min. 4mm,

2. gatunek, w zależności od wyglądu zewnętrznego, tj. od rodzaju, liczby i wielkości wad powierzchni, krawędzi i naroży: a) gatunek 1, b) gatunek 2,

3. klasa:

- a) klasa „50”, o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 50 MPa,

4. barwa:

- a) kostka szara, z betonu niebarwionego,

- b) kostka kolorowa, z betonu barwionego (zwykle pigmentami nieorganicznymi),
- 5. wzór (kształt) kostki: zgodny z kształtami określonymi przez producenta (przykłady podano w załączniku 1),
- 6. wymiary, zgodne z wymiarami określonymi przez producenta, w zasadzie:
  - a) długość: od 140 mm do 280 mm,
  - b) szerokość: od 0,5 do 1,0 wymiaru długości, lecz nie mniej niż 100 mm,
  - c) grubość: od 55 mm do 140 mm, przy czym zalecanymi grubościami są: 60 mm, 80 mm i 100 mm.

Pożądane jest, aby wymiary kostek były dostosowane do sposobu układania i siatki spoin oraz umożliwiały wykonanie warstwy o szerokości 1,0 m lub 1,5 m bez konieczności przecinania elementów w trakcie ich wbudowywania w nawierzchnię.

### 2.2.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Betonowa kostka brukowa powinna posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę (Instytut Badawczy Dróg i Mostów). Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników, itp. określa PN-EN 1338 [10].

Betonowa kostka brukowa powinna odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, powinna mieć charakterystyki określone przez odpowiednie procedury badawcze IBDiM, zgodne z poniższymi wskazaniem:

- 1) kształt i wymiary powinny być zgodne z deklarowanymi przez producenta, z dopuszczalnymi odchyłkami od wymiarów:
  - długość i szerokość  $\pm 3,0$  mm,
  - grubość  $\pm 5,0$  mm,
- 2) wytrzymałość na ściskanie powinna być nie mniejsza niż:
  - 50 MPa, dla klasy „50”,
- 3) mrozoodporność: po 30 cyklach zamrażania i rozmrażania próbek w 3% roztworze NaCl lub 150 cyklach zamrażania i rozmrażania metodą zwykłą, powinny być spełnione jednocześnie następujące warunki:
  - próbki nie powinny wykazywać pęknięć i zarysowań powierzchni licowych,
  - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie powinna przekraczać 5% masy próbek nie zamrażanych,
  - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie powinno być większe niż 20%,
- 4) nasiąkliwość, nie powinna przekraczać 5%,
- 5) ścieralność, sprawdzana na tarczy Boehmego, określona stratą wysokości, nie powinna przekraczać wartości:
  - 3,5 mm, dla klasy „50”,
  - 4,5 mm, dla klasy „35”,
- 6) szorstkość, określona wskaźnikiem szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) powierzchni licowej górnej, sprawdzona wahadłem angielskim, powinna wynosić nie mniej niż 50 jednostek SRT,
- 7) wygląd zewnętrzny: powierzchnie elementów nie powinny mieć rys, pęknięć i ubytków betonu, krawędzie elementów powinny być równe, a tekstura i kolor powierzchni licowej powinny być jednorodne. Dopuszczalne wady wyglądu zewnętrznego i uszkodzenia powierzchni nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 1.

(Uwaga: Naloty wapienne - wykwyty w postaci białych plam - powstają w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie podczas jego wiązania i twardnienia; naloty te powoli znikają w okresie do 2 lat).

Tablica 1. Dopuszczalne wady wyglądu zewnętrznego betonowej kostki brukowej

Lp.	Właściwości	Wymagania
1	Stan powierzchni licowej: <ul style="list-style-type: none"> <li>– tekstura</li> <li>– rysy i spękania</li> <li>– kolor według katalogu producenta</li> <li>– przebarwienia</li> </ul>	jednorodna w danej partii  niedopuszczalne jednolity dla danej partii  dopuszczalne niekontrastowe przebarwienia na pojedynczej kostce

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– plamy, zabrudzenia niezmywalne wodą</li> <li>– naloty wapienne</li> </ul>	niedopuszczalne dopuszczalne
2	Uszkodzenia powierzchni bocznych: <ul style="list-style-type: none"> <li>– dopuszczalna liczba w 1 kostce</li> <li>– dopuszczalna wielkość (długość i szerokość)</li> </ul>	2 30 mm x 10 mm
3	Szczerby i uszkodzenia krawędzi i naroży przylicowych	niedopuszczalne
4	Uszkodzenia krawędzi pionowych <ul style="list-style-type: none"> <li>– dopuszczalna liczba w 1 kostce</li> <li>– dopuszczalna wielkość (długość i głębokość)</li> </ul>	2 20 mm x 6 mm

### 2.2.3. Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

### 2.3. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę piaskową pod nawierzchnię
  - piasek naturalny wg PN-B-11113:1996 [2], odpowiadający wymaganiom dla gatunku 2 lub 3,
  - piasek łamany (0,075÷2) mm, mieszankę drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miał (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom PN-B-11112:1996 [1],
- b) na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię
  - mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku 1 wg PN-B-11113:1996 [2], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-B-19701:1997 [4] i wody odmiany 1 odpowiadającej wymaganiom PN-B-32250:1988 (PN-88/B-32250) [5],
- c) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce piaskowej
  - piasek naturalny spełniający wymagania PN-B-11113:1996 [2] gatunku 2 lub 3,
  - piasek łamany (0,075÷2) mm wg PN-B-11112:1996 [1],
- d) do wypełniania spoin w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
  - zaprawę cementowo-piaskową 1:4 spełniającą wymagania wg 2.3 b),
- e) do wypełniania szczelin dylatacyjnych w nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej
  - do wypełnienia górnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania norm lub aprobat technicznych, względnie odpowiadających wymaganiom OST D-05.03.04a „Wypełnianie szczelin w nawierzchniach z betonu cementowego” [16],
  - do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania wg 2.3 b) lub inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

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

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [6].

### 2.4. Krawężniki, obrzeża i ścieki

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier nie ustala inaczej, to do obramowania nawierzchni z kostek można stosować:

- a) krawężniki i obrzeża betonowe wg BN-80/6775-03/04 [7] lub z betonu wibroprasowanego posiadającego aprobatę techniczną,
- b) krawężniki i obrzeża kamienne wg PN-B-11213:1997 [3].

Krawężniki, obrzeża i ścieki mogą być ustawiane na:

- a) podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej, spełniających wymagania wg 2.3 a i 2.3 b,
- b) ławach betonowych, spełniających wymagania wg odrębnych SST.

Krawężniki i obrzeża mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian i wielkości. Należy układać je z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych. Kruszywo i cement powinny być składowane i przechowywane wg 2.3.

### **2.5. Materiały do podbudowy ułożonej pod nawierzchnią z betonowej kostki brukowej**

Materiały do podbudowy, ustalonej w dokumentacji projektowej, powinny odpowiadać wymaganiom właściwej SST lub innym dokumentom zaakceptowanym przez Inżyniera.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części I „Wymagania Ogólne”;

### **3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni**

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się:

- a) ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach,
- b) mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny, zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą). Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki vibracyjne (płytkowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Sprzęt do wykonania koryta, podbudowy i podsypki powinien odpowiadać wymaganiom właściwych OST, wymienionych w pktcie 5.4 lub innym dokumentom (normom PB i BN, wytycznym IBDiM) względnie opracowanym SST zaakceptowanym przez Inżyniera.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarzki.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części nr I „Wymagania Ogólne”.

### **4.2. Transport materiałów do wykonania nawierzchni**

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w części nr I „Wymagania Ogólne”.

### **5.2. Podłoże i koryto**

Grunty podłoża powinny być niewysadzinowe, jednorodne i nośne oraz zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania, zgodnie z dokumentacją projektową. Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża” [11].

Koryto musi mieć skuteczne odwodnienie, zgodne z dokumentacją projektową

### **5.3. Konstrukcja nawierzchni**

Konstrukcja nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub SST.

Konstrukcja nawierzchni może obejmować ułożenie warstwy ścieralnej z betonowej kostki brukowej na:

- a) podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej oraz podbudowie,

- b) podsypce piaskowej rozścielonej bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego o wskaźniku piaskowym  $WP \geq 35$  wg [8].

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, obejmują:

- 1) wykonanie podbudowy,
- 2) wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży i ew. ścieków),
- 3) przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
- 4) ułożenie kostek z ubiciem,
- 5) przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin,
- 6) wypełnienie szczelin dylatacyjnych,
- 7) pielęgnowanie nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

Przy wykonywaniu nawierzchni na podsypce piaskowej, podstawowych czynności jest mniej, gdyż nie występują zwykle poz. 1, 6 i 7, a poz. 3 dotyczy podsypki piaskowej, zaś poz. 5 - wypełnienia szczelin piaskiem.

#### 5.4. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod warstwą betonowej kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Wykonanie podbudowy powinno odpowiadać wymaganiom właściwej SST, np.:

- a) SST-2.2. - „Warstwy konstrukcyjne nawierzchni z mieszanek kruszyw niezwiązanych zagęszczonych mechanicznie”

Inne rodzaje podbudów powinny odpowiadać wymaganiom norm, wytycznych IBDiM lub indywidualnie opracowanym SST zaakceptowanym przez zarządcę drogi.

#### 5.5. Obramowanie nawierzchni

Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub SST.

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej, to materiały do wykonania obramowań powinny odpowiadać wymaganiom określonym w pktcie 2.4.

Ustawianie krawężników, obrzeży i ew. wykonanie ścieków przykrawężnikowych powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w odrębnych SST.

Krawężniki i obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania nawierzchni z kostki. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek w celu ustalenia szerokości nawierzchni i prawidłowej lokalizacji krawężników lub obrzeży.

#### 5.6. Podsypka

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub SST.

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej to grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3÷5 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z punktem 2.3. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm. Podsypkę piaskową należy zwilżyć wodą, równomiernie rozścielić i zagęścić lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi w stanie wilgotności optymalnej.

Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki. Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R7 = 10$  MPa,  $R28 = 14$  MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją poleać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

## **5.7. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych**

### **5.7.1. Ustalenie kształtu, wymiaru i koloru kostek oraz desenia ich układania**

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pktu 2.2.1 oraz desień ich układania (przykłady podano w zał. 3) powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub SST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń Wykonawca przedkłada odpowiednie propozycje do zaakceptowania Inżynierowi. Przed ostatecznym zaakceptowaniem kształtu, koloru, sposobu układania i wytwórni kostek, Inżynier może polecić Wykonawcy ułożenie po 1 m<sup>2</sup> wstępnie wybranych kostek, wyłącznie na podsypce piaskowej.

### **5.7.2. Warunki atmosferyczne**

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

### **5.7.3. Ułożenie nawierzchni z kostek**

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki. Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie. Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze.

Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypaana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników.

Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

### **5.7.4. Ubicie nawierzchni z kostek**

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

### **5.7.5. Spoiny i szczeliny dylatacyjne**

#### **5.7.5.1. Spoiny**

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm. W przypadku stosowania prostopadłościennych kostek brukowych zaleca się aby osie spoin pomiędzy dłuższymi bokami tych kostek

tworzyły z osią drogi kąt 45°, a wierzchołek utworzonego kąta prostego pomiędzy spoinami miał kierunek odwrotny do kierunku spadku podłużnego nawierzchni.

Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić:

- a) piaskiem, spełniającym wymagania pktu 2.3 c), jeśli nawierzchnia jest na podsypce piaskowej,
- b) zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pktu 2.3 d), jeśli nawierzchnia jest na podsypce cementowo-piaskowej.

Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmięceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmięceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej wystarczającą płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową należy zabezpieczyć przed zalaniem nią szczeliny dylatacyjne, wkładając zwinięte paski papy, zwitki z worków po cementzie itp.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową nawierzchnię należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to nawierzchni z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

#### **5.7.5.2. Szczeliny dylatacyjne**

W przypadku układania kostek na podsypce cementowo-piaskowej i wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy przewidzieć wykonanie szczelin dylatacyjnych w odległościach zgodnych z dokumentacją projektową lub SST względnie nie większych niż co 8 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna umożliwiać przejście przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami nawierzchni w okresie letnim, lecz nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione trwale zalewami i masami określonymi w pktcie 2.3 e). Sposób wypełnienia szczelin powinien odpowiadać wymaganiom OST D-05.03.04a „Wypełnianie szczelin w nawierzchniach z betonu cementowego” [16].

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować dodatkowo w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad przepustami, przy przyczółkach mostowych, nad szczelinami dylatacyjnymi w podbudowie itp.). Zaleca się wykonywać szczeliny podłużne przy ściekach wzdłuż jezdni.

### **5.8. Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej dla ruchu**

Nawierzchnię na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu.

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w części I „Wymagania Ogólne”

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać:

- a) w zakresie betonowej kostki brukowej
  - aprobatę techniczną,
  - certyfikat zgodności lub deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych kostek, w przypadku żądania ich przez Inżyniera,
  - wyniki sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych kostek wg pktu 2.2.2.7),
- b) w zakresie innych materiałów
  - sprawdzenie przez Wykonawcę cech zewnętrznych materiałów prefabrykowanych (krawężników, obrzeży),
  - ew. badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody itp. określone w normach, które budzą wątpliwości Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podłoża i koryta	wg SST D.04.01.01 [11]	
2	Sprawdzenie ew. podbudowy	wg SST, norm, wytycznych, wymienionych w pktcie 5.4	
3	Sprawdzenie obramowania nawierzchni	wg SST D-08.01.01÷02 [17]; D-08.03.01 [18]; D-08.05.00 [19]	
4	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i specyfikacją	Wg pktu 5.6; odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1$ cm
5	Badania wykonywania nawierzchni z kostki		
	a) zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	b) położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych	Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
	c) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
	d) równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 [9] łąką czterometrową)	Jw.	Nierówności do 8 mm
	e) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)	Jw.	Prześwity między łąką a powierzchnią do 8 mm
	f) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	Jw.	Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%
	g) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	Jw.	Odchyłki od szerokości projektowanej do $\pm 5$ cm
	h) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu dług. 10 cm)	W 20 punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej	Wg pktu 5.7.5
	i) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera

#### 6.4. Badania wykonanych robót

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tablicy 3.

Tablica 3. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Sposób sprawdzenia
1	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni, krawężników, obrzeży, ścieków	Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, pęknięć, deformacji, wy-kruszeń, spoin i szczelin
2	Badanie położenia osi nawierzchni w planie	Geodezyjne sprawdzenie położenia osi co 25 m i w punktach charakterystycznych (dopuszczalne przesunięcia wg tab. 2, lp. 5b)
3	Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość	Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 5c do 5g)
4	Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin	Wg pktu 5.5 i 5.7.5

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części nr I „Wymagania Ogólne”.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej. Jednostki obmiarowe robót towarzyszących budowie nawierzchni z betonowej kostki brukowej (podbudowa, obramowanie itp.) są ustalone w odpowiednich SST wymienionych w pktach 5.4 i 5.5.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w części nr I „Wymagania Ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

#### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- ewentualnie wykonanie ław (podsypek) pod krawężniki, obrzeża, ścieki,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię,
- ewentualnie wypełnienie dolnej części szczelin dylatacyjnych.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pkt 8.2 w części nr I „Wymagania Ogólne” oraz niniejszej SST.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w części nr I „Wymagania Ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z betonowej kostki brukowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podsypki,
- ustalenie kształtu, koloru i desenia kostek,
- ułożenie i ubicie kostek,
- wypełnienie spoin i ew. szczelin dylatacyjnych w nawierzchni,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z betonowej kostki brukowej nie obejmuje robót towarzyszących (jak: podbudowa, obramowanie itp.), które powinny być ujęte w innych pozycjach kosztorysowych, a których zakres jest określony przez SST wymienione w pktach 5.4 i 5.5.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Polskie Normy

- |                    |  |
|--------------------|--|
| 1. PN-B-11112:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych                 |
| 2. PN-B-11113:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; piasek      |
| 3. PN-B-11213:1997 | Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki uliczne, mostowe i drogowe |
| 4. PN-B-19701:1997 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności       |
| 5. PN-B-32250:1988 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw                                |

### Branżowe Normy

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 6. BN-88/6731-08    | Cement. Transport i przechowywanie  |
| 7. BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża |
| 8. BN-64/8931-01    | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego  |
| 9. BN-68/8931-04    | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.  |
| 10. PN-EN 1338      | Betonowa kostka brukowa. Wymagania i metody badań   |

## SST-2.4. – Sygnalizacja świetlna

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru sygnalizacji świetlnej przy budowie sygnalizacji świetlnej.

#### 1.2. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z sygnalizacją świetlną.

#### 1.3. W zakres robót wchodzi:

Demontaż istniejących urządzeń sygnalizacji świetlnej na przejściu dla pieszych w rejonie ul. Szkolnej oraz przekazania zarządcy lub wskazanej przez niego firmy konserwacyjnej.

- a) wykonanie wykopów punktowych pod sterownik oraz fundamenty masztów
- b) wykonanie wykopów liniowych płytkich, wąsko przestrzennych pod rury osłonowe dla kabli: zasilających, sygnalizacyjnych, sterowniczych oraz światłowodów dla potrzeb komunikacji i koordynacji.
- c) ułożenie rur giętkich karbowanych o średnicy 110 / 32 mm wraz z kształtkami dla wypełni drożnej kanalizacji kablowej w gotowych wykopach;
- d) montaż studni kablowych o wymiarach odpowiednio dobranych; (pokrywy betonowe z logo ZDM)
- e) wykonanie przepustów pod jezdniami, rury ochronne sztywne, gładkie o średnicy 110 mm;
- f) ułożenie linii kablowych sygnalizacyjnych; sterowniczych, koordynacyjnych, wyrównawczych (LYd-10mm) w gotowych wykopach oraz wciągnięcie odpowiednich kabli w rury ochronne.
- g) montaż fundamentów betonowych prefabrykowanych, lub gniazd montażowych
- h) montaż masztów sygnalizacyjnych MS;
- i) zamocowanie konsol na masztach typu oraz słupach.
- j) zamocowanie odpowiednich latarni sygnalizacyjnych zgodnie z projektem wykonawczym.
- k) montaż przycisków oraz urządzeń akustycznych dla osób niepełnosprawnych wraz z elementami dodatkowymi (tabl.informacyjne, głośniki, tabliczki Braille'a).
- l) wykonanie detekcji pojazdów - pętle indukcyjne, połączenie ze skrzynką sterowania zwrótnicami, detekcja SIP,
- m) montaż kamery obrotowej z odpowiednim uchwytem do mocowania
- n) monitoring pracy sterownika na skrzyżowaniu z uwzględnieniem przesyłu poprzez stałe łącze IP.  
powinien zapewniać poniższe funkcje w języku polskim :
  - wizualizacja programów sygnalizacji.- wizualizacja stanu skrzyżowania w postaci interaktywnego rysunku skrzyżowania rozmieszczenia grup sygnalizacyjnych i detektorów.
  - wizualizacja stanów detektorów
  - możliwość zmiany programów sygnalizacyjnych
  - możliwość wyłączenia sterownika na żółty migacz
  - możliwość wyłączenia/włączenia akomodacji
  - możliwość odczytu archiwum sterownika
  - możliwość wgrywania parametrów pracy sterownika.
  - wykonanie stałego łącza do monitoringu wraz z utrzymaniem przesyłu przez 24 m-ce:  
Parametry łącza: do uzgodnienia z ZDM - prędkość do /od sterownika  
Dostępność usługi na poziomie 99,9%  
Stały adres IP  
Możliwość utworzenia tunelu VPN  
Gwarancja jakości usługi(SLA)  
Gwarantowany czas reakcji do 4h,  
Gwarantowany czas usunięcia awarii do 8h

- s) doprowadzenie kabli zasilających; teleinformatycznych oraz wizyjnych do poszczególnych kamer.
- t) wykonanie prób montażowych i pomiarów
- u) uruchomienie sygnalizacji świetlnej zgodnie z programami sygnalizacyjnymi.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Sygnalizator** - zestaw urządzeń optyczno-elektrycznych (komór sygnałowych) służących do wyświetlania sygnałów przeznaczonych dla uczestników ruchu.

**1.4.2. Konstrukcje wsporcze** - elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów.

**1.4.3. Maszt sygnałowy (MS)** - stalowa konstrukcja wsporcza służąca do zamocowania sygnalizatora lub sygnalizatorów, osadzona bezpośrednio w gruncie lub na fundamencie prefabrykowanym.

**1.4.4. Fundament** - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu w pozycji pracy.

**1.4.5. Kabel sterowniczy** - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

**1.4.6. Gniazdo montażowe** - rodzaj fundamentu prefabrykowanego dla niskich masztów typu MS.

**1.4.7. Sterownik** - urządzenie techniczne zapewniające realizację założonego sposobu sterowania sygnałami świetlnymi.

**1.4.8. Skrzynka licznikowa, rozdzielnia „R”** - urządzenia elektryczne zawierające układ pomiaru energii elektrycznej, zabezpieczenia i aparaty elektryczne bezpośrednio zasilające sterownik.

**1.4.9. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

**1.4.10. Pozostałe określenia podstawowe** są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w części nr I „Wymagania ogólne”.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w części nr I „Wymagania ogólne”

### 2.2. Materiały podstawowe

Materiałami podstawowymi stosowanymi przy wykonywaniu sygnalizacji sterującej izolowanej wg niniejszej SST są:

Sterownik sygnalizacyjny przystosowany i wyposażony na zamówienie w oparciu o projekt inżynierii ruchu. Urządzenie Sterujące (sterownik) musi spełniać wymagania funkcjonalne dla urządzeń sterujących zawarte w „Szczegółowych warunkach technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunkach ich umieszczania na drogach” zał. nr 3 p. 3.3.1 (Dz.U RP zał. do nru 220, poz. 2181 z dnia 23.12.2003 r.) i potwierdzony certyfikatem zgodności z normą PN-HD638:S1 wydanym przez niezależny Instytut lub Laboratorium. Sterownik sygnalizacyjny powinien być przystosowany do napięcia pracy 40/42V z układem UPS(min.1h pracy), monitoring pracy sterownika poprzez internet stałe łącze IP (DSL) transmisji obrazu z kamer (prędkość dostępu-400kbit/s; prędkość przesyłu danych: 100kbyte/s). Maszty MS wraz z listwą zaciskową (wys.masztów -3300, 3600, 3900, 4200)mm wraz z fundamentami prefabrykowanymi lub gniazdami;

Kpl., kamery termowizyjne i kamera monitoringu, wysięgniki do mocowania kamer - Kpl., przyciski dla pieszych w układzie styków normalnie zwarte z optycznym i akustycznym potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia przez sterownik, obsługa osób niepełnosprawnych (sygnał naprowadzania oraz informacja akustyczna o świetle zielonym(odpowiednio dla typu sygnału A lub B) oraz urządzenia akustyczne dla pieszych. Wyłączanie sygnału akustycznego (np. w godz.20<sup>00</sup> – 8<sup>00</sup> oraz dni świąteczne poprzez zegar sterownika). Konsole do mocowania dwupunktowego sygnalizatorów Kable: zasilające YKY 3x4 mm<sup>2</sup> i YKY 4x16 mm<sup>2</sup>, sygnalizacyjne YKSY 7/27/37/

x1.5mm<sup>2</sup>; sterowniczy XzTKMXpw 4/6 x2x0.8mm<sup>2</sup>; teleinformatyczny FTP 4x2xAWG24/1kat.6E;; oraz przewód YDY5x1.5 mm<sup>2</sup>, LgYd 1.5mm<sup>2</sup>, wyrównawczy LYd-10 mm<sup>2</sup>. Latarnie sygnalizacyjne o świetle rozproszonym LED: LSK Ø 300 mm; LST Ø 200 mm; LST Ø 200 mm 4-kom. z symbolem kierunku; LSB Ø 200 mm (dla autobusów); LSP Ø 200 mm; Rury osłonowe z HDPE sztywne, gładkie 110mm lub giętkie, karbowane 110 lub 32 mm;

### **2.3.1. Cement**

Do wykonania ustojów betonowych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego 250 bez dodatków, spełniającego wymagania normy PN-88/B-3000.

Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08/24 i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

### **2.3.2. Piasek**

Piasek stosowany przy układaniu kabli i wykonania ustojów powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

### **2.3.3. Woda**

Woda do betonu powinna być odmiany „1” Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej, woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny.

### **2.3.4. Osłona kabli**

Do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury osłonowe sztywne, gładkie 110mm; giętkie karbowane/110/75mm; zgodnie z projektem wykonawczym.

## **2.4. Elementy gotowe**

### **2.4.1. Fundamenty prefabrykowane**

Pod sterownik, maszty MS, i złącze zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych oraz gniazd montażowych według ustaleń dokumentacji projektowej uwzględniającej parametry wytrzymałościowe i warunki, w jakich będą pracowały. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji wsporczych określone są w PN-80/B-03322. W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”. Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

### **2.4.2. Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur sztywnych, gładkich  $\Phi$  110 mm Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy BN-80/C-89203. Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych. Dla uszczelnienia rur stosować dławice czopowe.

### **2.4.3. Kable**

Kable sygnalizacyjne używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, wielożyłowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Zaleca się stosowanie kabli 7x1,5mm<sup>2</sup>, 24x1,5mm<sup>2</sup>, 37x1,5mm<sup>2</sup>. Do przycisków dla pieszych, pętli indukcyjnych, urządzeń akustycznych, połączeń ze skrzynkami sterowania zwrotnicami należy stosować kabel typu XzTKMXpw 6x2x0,8mm<sup>2</sup>, do kamer termowizyjnych XzTKMXpw 4x2x0,8mm<sup>2</sup>. Kabel Koordynacyjno \_komunikacyjny pomiędzy skrzyżowaniami kabel światłowodowy 24włóknowy, jedno modowy Z-XOTKtsd 24J. Pozostałe typu kabli stosować zgodnie ze wskazaniem projektu wykonawczego.

#### **2.4.4. Kable zasilające**

Kable zasilające złącze i sterownik powinny spełniać wymagania PN-93/E-90401. Należy stosować kable o napięciu znamionowym 0,6/1 kV pięcioletowe o żyłach miedzianych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył kabli powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

#### **2.4.5. Źródła światła**

W sygnalizatorach jako źródła światła należy stosować wkłady do sygnalizacji świetlnej, spełniające wymagania PN-83/E-06230. We wszystkich komorach sygnałowych należy stosować wkłady potwierdzone Certyfikatem dołączonym w wykazie materiałowym

#### **2.4.6. Sygnalizatory**

Sygnalizatory dla sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania zawarte w Instrukcji drogowej sygnalizacji świetlnej. Podstawowym elementem sygnalizatora jest komora sygnałowa. Sygnalizator może składać się z od 1 do 4 komór, w uzasadnionych przypadkach do 5 komór.

Dla zapewnienia właściwej czytelności wyświetlanego sygnału powierzchnia czołowa komory powinna być czarna.

Konstrukcja komory powinna umożliwiać:

ustawienie jej pod kątem w płaszczyźnie pionowej i poziomej,

połączenie kilku komór w zestawy.

Jeżeli dokumentacja projektowa, SST nie przewiduje inaczej, to soczewki w komorach sygnałowych przeznaczonych dla pojazdów powinny mieć średnice:

300 mm w przypadku sygnalizatorów:

kierunkowych, niezależnie od ich lokalizacji i od dopuszczalnej prędkości na drodze,

ogólnych podwieszonych nad jezdnią - niezależnie od dopuszczalnej prędkości na drodze,

ogólnych, umieszczonych obok jezdni - przy dopuszczalnej prędkości większej niż 60 km/h, a także zawsze wówczas, gdy sygnalizacja jest jedyną sygnalizacją w danej miejscowości lub pierwszą na danej drodze od granicy tej miejscowości,

200 mm w przypadku sygnalizatorów ogólnych umieszczanych obok jezdni, gdy dopuszczalna prędkość nie przekracza 60 km/h oraz zawsze w przypadku komór jazdy warunkowej,

100 mm w przypadku sygnalizatorów pomocniczych.

Soczewki powinny mieć daszki ochronne osłaniające je przed kurzem, opadami atmosferycznymi i podglądem ze strony innych uczestników ruchu, dla których dany sygnał nie jest przeznaczony. Zaleca się, aby wystająca część daszka miała długość, co najmniej 200 mm. Zaleca się stosowanie soczewek przeciwdrobnostopowych. Lokalizacja sygnalizatorów w stosunku do drogi powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

#### **2.4.7. Maszty**

O ile dokumentacja projektowa lub SST nie określa inaczej, maszt sygnałowy należy wykonywać ze stali rurowej R 35 według PN-80/H-74219 o średnicy 108 mm i długości odpowiedniej do typu mocowanych latarni sygnalizacyjnych. MS do LSK/LST  $\Phi 300$  h=3900mm, do LSK  $\Phi 200$  h=3600, do LSP  $\Phi 200$  h=3300mm. Do montażu kamer automatycznej detekcji stosować maszty o wysokości h=4200mm. W części podziemnej maszt powinien być dostosowany do przykręcenia do fundamentów prefabrykowanych z stałym rozstawem szpilek 160mm. Maszty muszą być wyposażone we wnęki dla listew łączeniowych.

W górnej części maszt powinien posiadać wywiercone otwory do mocowania konsol, odpowietrzenie i przeprowadzenia przewodów do konsol mocujących sygnalizatory oraz śrubę do podłączenia przewodów ochronnych.

Wszystkie krawędzie masztu powinny być sfazowane lub zabezpieczone wkładkami z tworzywa sztucznego, aby wyeliminować uszkodzenie izolacji kabla podczas jego wciągania i późniejszej pracy.

Powierzchnia masztu powinna być zabezpieczona przed korozją trzema warstwami farb: antykorozyjną, podkładową i nawierzchniową. Farba nawierzchniowa powinna być koloru srebrnego.

W przypadku stosowania masztów aluminiowych stosować anodowanie jako środek nadający odpowiednią kolorystykę i zabezpieczenie antykorozyjne.

#### **2.4.8. Konsole**

Konsole powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i zapewniać trwałe połączenie sygnalizatorów z konstrukcjami wsporczymi. Elementy połączeniowe konsol powinny być tak ukształtowane, aby dokładnie przylegały do konstrukcji wsporczej masztu MS i sygnalizatora oraz zapewniały odpowiedni wysięg.

Powierzchnie zewnętrzne i wewnętrzne konsol powinny być zabezpieczone powłokami antykorozyjnymi.

#### **2.4.9. Listwy łączeniowe**

Listwy łączeniowe dla masztów oraz skrzynek kablowych SSp, należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Powinny one spełniać następujące wymagania:  
Listwa łączeniowa z zastosowaniem złączek ,  
4-przewodowa złączka przelotowa na szynę montażową - montaż czołowy, układ ukośny zgodnie z deklaracją zgodności CE.

#### **2.4.10. Oslona wnętrza łączeniowej**

Oslona wnętrza powinna być elementem przykręcanym do masztu oraz nałożoną uszczelką.

#### **2.4.11. Sterownik.**

Sterownik powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Urządzenie to powinno być niezawodne, proste w oprogramowaniu i łatwe w eksploatacji. Posiadać solidną nierdzewną obudowę i zamki zabezpieczające przed włamaniem. Zaleca się wyposażenie sterownika w dostępne z zewnątrz, ale odpowiednio zabezpieczone przed osobami niepowołanymi, przełączniki umożliwiające wyłączenie i załączenie sterownika, wprowadzenie go w tryb pracy awaryjnej (sygnał żółty migający) lub zmianę programu w zależności od potrzeb.

Sterownik powinien spełniać wymagania określone w PN-91/E-05160 i Instrukcji o drogowej sygnalizacji świetlnej. Sterownik powinien być wyposażony w następujące układy kontrolno-zabezpieczające:

Min. dwuprocesorowy układ sterowania przystosowany do pełnej akomodacji,  
nadzoru sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,  
wykrywania kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,  
nadzoru długości cyklu (w sygnalizacjach cyklicznych),  
nadzoru napięcia zasilania,

Sterownik sygnalizacyjny na napięcie 40/42V z układem UPS (min. 1h pracy), oraz monitoring pracy sterownika wraz z przesyłem do ZDM Wydział Sygnalizacji, poprzez

Funkcja przyciemniania nadawanych sygnałów (20% luminancja w godz. nocnych).nadzoru pracy zdalnej.

Składowanie sterownika powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu zabezpieczonym przed dostawaniem się kurzu i uszkodzeniami mechanicznymi.

#### **2.4.12. Składowanie materiałów**

Sposób składowania materiałów w magazynach jak i konserwacje tych materiałów powinny być dostosowane do rodzajów tych materiałów.

Składowanie materiałów, aparatów i urządzeń elektrycznych powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się ich własności technicznych. Kable elektroenergetyczne NN i kable sterownicze będące na bębnach oraz prefabrykowane fundamenty żelbetowe można składować na placu składowym.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części nr I „Wymagania ogólne”

#### **3.2. Sprzęt do wykonania sygnalizacji świetlnej**

Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazywać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- żurawia samochodowego,
- podnośnika z balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,
- zestawu świrdrów do wiercenia poziomego otworów do średnicy 125 cm,

- sprzężarki,
- koparki jednoznaczyniowej.

#### **4. TRANSPORT.**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

##### **4.2. Transport materiałów i elementów**

Wykonawca przystępujący do wykonania sygnalizacji świetlnej winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- przyczepy do przewożenia kabli.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

Prace załadunkowe i rozładunkowe ciężkich i wielkogabarytowych urządzeń np. masztów, fundamentów, bębnow z kablami i przewodami, powinny być wykonane przez specjalnie wyszkolone do tego rodzaju prac brygady przy użyciu dźwigów, podnośników hydraulicznych i korbowych lub innych urządzeń dźwignicowych.

Zaleca się dostarczenie urządzeń i ich konstrukcji oraz aparatów na stanowiska montażowe bezpośrednio prze montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

##### **4.3. Środki transportu**

Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w części nr I „Wymagania ogólne”

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

##### **5.2. Wykopy pod fundamenty i kable**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowo-wodnych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąsko przestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykopy pod maszty typu MS należy wykonywać ręcznie, bez zabezpieczenia ścian bocznych, z zastosowaniem bezpiecznego nachylenia skarp.

Wykopy pod fundamenty prefabrykowane i maszty powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-68/B-06050.

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny ze wskazaniami Inżyniera. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu i kabli należy dokonać gruntem bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków).

Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien odpowiadać wymaganiom dokumentacji projektowej i normy BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera.

### **5.3. Montaż fundamentów**

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie zagęszczonego żwiru. Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

### **5.4. Montaż masztów**

Miejsca usytuowania masztów MS powinny być wytyczone przez uprawnioną jednostkę geodezyjną. Wykopy punktowe pod fundamenty masztów MS powinny mieć głębokość o 10 cm większą od długości zagłębionej części masztu (80 cm) i średnicę 50 cm.

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi, a w nocy – czerwonymi światłami ostrzegawczymi.

Przy montażu masztu typu MS należy zachować następujące wymagania dotyczące wymiarów skrajni: skrajnia pozioma – tzn. odległość od krawężnika do najdalej wysuniętego elementu sygnalizacji (masztu, latarni) w rzucie poziomym – na drogach o dopuszczalnej prędkości mniejszej lub równej 60 km/h nie może być mniejsza niż 0,5 m, zalecana wynosi 0,8 m, natomiast maksymalna 2,0 m;

skrajnia pionowa – tzn. odległość od poziomu jezdni do najniższego elementu sygnalizacji wystającego poza obrys masztu w rzucie pionowym nie może być mniejsza niż 2,0 m, zalecana wynosi 2,3 m lub 2,5 m dla tramwaju, maksymalna 2,7 m.

W wykopie głębokości 80 cm należy wykonać 10 cm warstwę stabilizacyjną z chudego betonu ( $R_w=90$  at). Po wprowadzeniu kabli do rur, maszt należy zasypywać ziemią ubijając ją warstwami, co 20 cm. Jeżeli maszt zlokalizowany jest w chodniku, to jego górna część podziemna nie wymaga dodatkowego utwierdzenia. W innym przypadku należy wykonać wokół masztu umocnienie warstwą tłucznia lub gruzu betonowego. Warstwa ta po ubiciu powinna mieć grubość 15 cm, średnicę 0,5 m i znajdować się na głębokości 10 cm od powierzchni gruntu. Podziemna część masztu powinna być zabezpieczona antykorozyjnie farbą bitumiczną. Maszt należy ustawiać tak, aby otwory do mocowania sygnalizatorów wypadały na odpowiednich kierunkach, a wychylenie jego od pionu nie przekraczało 0,001 wysokości masztu.

### **5.5. Montaż konsol**

Konsole należy montować na masztach typu MS przy pomocy śrub zabezpieczonych przed odkręceniem podkładkami sprężystymi.

### **5.6. Montaż listew łączeniowych**

W masztach typu MS listwy łączeniowe należy montować w przeznaczonych do tego celu wnękach. Do zacisków, należy podłączyć wszystkie żyły kabli wchodzących i wychodzących z masztu oraz przewody odchodzące od sygnalizatorów. Zaleca się wykonanie trwałego oznakowania poszczególnych żył przy podejściu do zacisków. Zestyki powinny być zabezpieczone przed erozją.

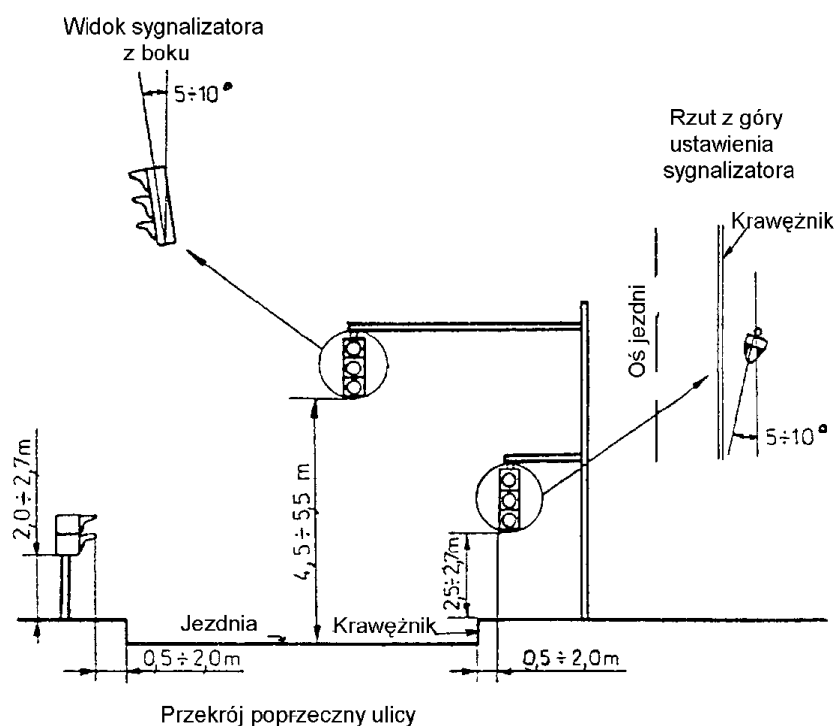
### **5.7. Montaż latarni sygnalizacyjnych**

Przed zamontowaniem latarni na masztach należy sprawdzić ich działanie pod względem mechanicznym i elektrycznym oraz prawidłowość połączeń wewnętrznych.

Latarnie należy montować po ustawieniu masztów, na uprzednio zamontowanych konsolach lub na specjalnych konstrukcjach zamontowanych na słupach.

Konsole należy mocować za pomocą śrub:

na masztach typu MS bezpośrednio do masztów;  
na słupach do specjalnych konstrukcji przymocowanych do wysięgników masztów za pomocą skręcanych śrubami obejm.



Laternie sygnalizacyjne należy mocować w sposób trwały. Przez mocowanie trwałe rozumie się skręcanie na śruby z podkładkami sprężystymi lub w podobny sposób równorzędny pod względem mechaniczny, umożliwiającą wymianę latarni.

Przy montażu latarni, konsol i konstrukcji pod nie należy zachować wymagania dotyczące wymiarów skrajni drogowej oraz trwałości mocowania przedstawione w pkt. 5.4. niniejszej SST.

Zgodnie z Instrukcją o Drogowej Sygnalizacji Świetlnej, Załącznik do Nr 220 z dn.23.12.2003r oraz Załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003r. należy stosować następujące kąty ustawienia latarni sygnalizacyjnych:

- kąt ustawienia latarni (dla pojazdów) umieszczonych na masztach typu MS wynosi 5 do 10 stopni (jest to kąt zawarty między osią jezdni a osią latarni);

kąt pochylenia latarni umieszczonych na wysięgnikach wynosi 5 do 10 stopni (jest to kąt zawarty między płaszczyzną pionową prostopadłą do osi jezdni a osią pionową latarni);

latarnie dla pieszych należy ukierunkować na środek przeciwległej krawędzi przejścia dla pieszych.

Od zacisków głowic do wkładów znajdujących się w komorach sygnałowych należy poprowadzić przewody miedziane wielożyłowe z izolacją wzmocnioną o przekroju żyły nie mniejszym niż 1.5 mm<sup>2</sup>. Przewody zasilające powinny być przyłączone do zacisków. Przewód neutralny powinien mieć połączenie z częścią ocną źródła światła, natomiast przewód fazowy ze stykiem środkowym.

Przewody powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami izolacji w trakcie ich przeciągania przez rury i podczas późniejszej eksploatacji, gdy narażone będą na tarcie o krawędzie wewnętrzne konstrukcji.

Po całkowitym zainstalowaniu latarni sygnalizacyjnych na masztach należy założyć źródła światła do latarni.

Instalowane latarnie powinny być czyste – w szczególności soczewki (białe).

## 5.8. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez upoważnione służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą PN-76/E-05125 i N SEP-E-004..

### 5.8.1. Wykonywanie przejść pod jezdniami, torami – przeciski

Przed przystąpieniem do wykonania przecisku należy ustalić miejsce ustawienia urządzenia przeciskowego biorąc pod uwagę następujące czynniki:

zagęszczenie urządzeń podziemnych w miejscu przewidywanego jego ustawienia,  
uciążliwość prowadzonych robót dla ruchu pieszego.

Wykop punktowy pod urządzenie przeciskowe należy wykonać na przedłużeniu osi projektowanego przecisku. Ziemię na odkład należy usypywać w miejscach powodujących najmniejsze zakłócenia w ruchu pieszym i nie powodującym jakichkolwiek zakłóceń w ruchu kołowym. Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi, a w nocy – czerwonymi światłami ostrzegawczymi.

Z uwagi na prowadzenie robót w bezpośrednim sąsiedztwie ruchu kołowego, powyższe roboty należy prowadzić ze szczególną ostrożnością, a zabezpieczenia wykopów kontrolować w sposób ciągły.

Wymiary wykopów uzależnione są od typu zastosowanego urządzenia przeciskowego. Dno wykopu powinno być wyrównane i prowizorycznie utwardzone, zaś urządzenie przeciskowe wypoziomowane i ustawione precyzyjnie w osi projektowanego przecisku.

Minimalna głębokość wykonania przecisku pod jezdnią powinna wynosić 1,0 m, przy czym nie należy naruszać istniejącej konstrukcji jezdni.

Minimalna głębokość wykonania przecisku pod torowiskiem powinna wynosić 1,6 m licząc od główki szyny, przy czym nie należy naruszać istniejącej konstrukcji torowiska. Właściwe prace przy wykonywaniu przecisku prowadzić zgodnie z instrukcją obsługi urządzenia przeciskowego.

Po wykonaniu przecisku o projektowanej długości należy wykonać przekop kontrolny po drugiej stronie jezdni w celu odnalezienia „wyjścia” przecisku

Wszystkie odchylenia od projektowanej trasy przecisku należy zgłosić Inspektorowi Nadzoru w celu sprawdzenia i podjęcie przez niego decyzji, czy wykonany przecisk może pozostać, czy też należy wykonać ponowny przecisk. W przecisk wykonany na prawidłowej trasie (lub zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru) należy wcisnąć rurę osłonową  $\varnothing 110$ . Połączenia rur osłonowych wykonać za pomocą dwuzłączek lub kielichów.

Wszelkie braki gruntu rodzimego pod konstrukcją jezdni powstałe podczas wykonywania przecisku należy uzupełnić i zagęścić do gęstości nie mniejszej niż gęstość gruntu rodzimego.

Po wykonaniu przecisku i zdemontowaniu urządzenia przeciskowego wykop pod urządzenia przeciskowe zasypać gruntem rodzimym zagęszczając go warstwami (np. wibratorem) do wymaganej gęstości.

### **5.8.2. Wykopy kablowe**

Wykopy pod kable należy wykonać ręcznie w miejscach o dużym zagęszczeniu uzbrojenia terenu. Szerokość dna rowu nie powinna być mniejsza niż 0.4 m.

Zmianę kierunku rowu należy wykonać po łuku, z tym, że minimalne promienie łuków nie powinny być mniejsze niż minimalne zgięcie danego kabla układanego w rowie. Jednocześnie wymaga się by minimalne promienie łuków dla kabli o izolacji i powłoce z PCV o napięciu do 1 kV nie były mniejsze niż 0.5 m.

Głębokość rowu powinna być taka, aby po uwzględnieniu warstwy piasku (0.1 m) oraz średnicy kabla, odległość górnej powierzchni gruntu nie była mniejsza niż 0.7 m. Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi (w miejscach krzyżowania się wykopów z ciągami pieszymi – kładkami dla pieszych z poręczami), a w nocy – czerwonymi światłami ostrzegawczymi.

### **5.8.3. Układanie kabli w ziemi**

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w ziemi kable należy układać na głębokości, co najmniej 0,7 m na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości, co najmniej 15 cm.

Od sterownika należy ułożyć kable sterownicze YKSY o odpowiednio dobranej ilości i przekroju żył do poszczególnych masztów łącząc je zgodnie z dokumentacją w pętłę. Do pętli indukcyjnej należy układać kabel XzTKMXpw 6/10x2x0.8 mm<sup>2</sup> Po ułożeniu kabli należy zaopatrzyć je w trwałe oznaczniki zawierające co najmniej: symbol i numer ewidencji linii;

oznaczenie kabla wg odpowiedniej normy;  
znak użytkownika kabla;  
rok ułożenia kabla.

Zaleca się wykonanie oznaczników z tworzyw sztucznych. Odległość między oznacznikami nie powinna przekraczać 10 m. Ponadto oznaczniki należy umieścić w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniu z innymi kablami, w wejściach do przepustów kablowych rurowych itp.

Jako ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię o trwałym kolorze niebieskim (w przypadku kabla koordynacyjnego - folię koloru pomarańczowego) o grubości min. 0.5 mm i szerokości min. 20 cm tak ułożonej, żeby przykrywała wszystkie kable ułożone w wykopie. Po ułożeniu kabli należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2.5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 Omów/m.

#### 5.8.4. Skrzyżowania i zbliżenia kabli między sobą i innymi urządzeniami podziemnymi.

W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, innymi kablami oraz urządzeniami podziemnymi należy je prowadzić pod kątem zbliżonym do 90° w stosunku do osi urządzenia, w miarę możliwości w najwęższym jego miejscu. Każdy z krzyżujących się kabli, ułożony bezpośrednio w ziemi, należy chronić rurami osłonowymi o przekroju  $\varnothing 110$  mm przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania na długości po 0.5 m w obie strony od miejsca skrzyżowania (od krawędzi).

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 1.

**Tablica 1.** Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		Pionowa przy skrzyżowaniu	Pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	50 *)	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 *)	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501 [17]	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

\*) Należy zastosować przepust kablowy.

Miejsce skrzyżowania i zbliżenia kabli zasilających i sterowniczych przedstawiono w dokumentacji projektowej. Łączenia rur osłonowych należy wykonać za pomocą dwuzłączek lub kielichów. Wyloty rur po wprowadzeniu kabli należy uszczelnić i zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci.

### 5.9. Montaż i zasilanie sterownika

#### 5.9.1. Wykonanie wykopu pod fundament sterownika

Wykop punktowy pod fundament należy wykonywać ręcznie lub mechanicznie. Powinien mieć on wymiary o min. 30 cm większe od długości i szerokości fundamentu. Głębokość uzależniona jest od rodzaju gruntu i strefy przemarzania.

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób nie zatrudnionych przy robotach należy zabezpieczyć poręczami ochronnymi.

### **5.9.2.Montaż sterownika**

Sterownik należy zamontować na fundamencie prefabrykowanym według instrukcji dostarczonej przez producenta.

### **5.9.3.Zasilanie sterownika**

Zasilanie sterownika wykonywać zgodnie z projektem wykonawczym i warunkami przyłączenia.

### **5.9.4.Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej**

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji - szybkie wyłączanie przy zastosowaniu wyłączników różnicowo-prądowych zainstalowanych w sterownikach.

### **5.9.5.Uziemienie –dodatkowe zabezpieczenie**

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami powodujące w warunkach zakłóceńowych samoczynne odłączenie zasilania. Zaleca się wykonanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem zasilającym i sterowniczym bednarkę ocynkowaną 25x4 mm, która następnie powinna być wprowadzona do szaf gdzie należy ją połączyć z zaciskami ochronnymi. W przypadku masztów MS należy połączyć z masztami przez przykręcenie 2 śrub M8. Połączenia te powinny znajdować się 20 cm nad ziemią i być zabezpieczone farbą bitumiczną.

Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie. Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu. Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>. Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi. Montaż instalacji uziemiającej należy wykonać wg Dokumentacji Projektowej.

Ponadto należy spełnić następujące wymagania:

konstrukcja masztów powinna być przystosowana do podłączenia stałej instalacji uziemiającej, widoczne części uziemień ochronnych powinny być zabezpieczone przed korozją i oznaczone zgodnie z przepisami. Przed zasypaniem uziomów należy sporządzić plany ich rozmieszczenia z wymiarami. Niżej wymienione sposoby i rodzaje wykonania przewodów są dopuszczalne; ostateczny sposób Wykonawca uzgodni z Inspektorem.

Przewody wykonane z drutu lub taśmy należy układać tak, aby były one dostępne do oględzin. Przewody uziomów roboczych i ochronnych należy od siebie odizolować.

Przewody z taśmy gołej należy łączyć połączeniem spawanym lub nitowanym na zakładkę o długości, co najmniej 10 cm lub śrubami dociskowymi przez otwory wywiercone w obu końcówkach taśmy. Połączenia śrubowe należy wykonać śrubami o średnicy, co najmniej 10 mm (gwint M10) ze stali odpornej na korozję lub odpowiednio zabezpieczonymi przed korozją. Połączenia śrubowe należy wykonywać w taki sposób, aby ponad nakrętkę wystawały, co najmniej dwa zwoje gwintu śruby; nakrętkę należy odpowiednio mocno dokręcić i zabezpieczyć podkładką sprężystą przed samoczynnym rozluźnianiem.

Powierzchnie stykowe połączeń śrubowych należy przed dokręceniem oczyścić i pokryć wazeliną bezkwasową. Uziomów nie wolno zabezpieczać przed korozją powłokami nieprzewodzącymi.

Uziomy poziome należy wykonywać w następujący sposób:

uziomy poziome sztuczne z taśm stalowych należy układać w gruncie na głębokości, co najmniej 0,6 m, jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje innej głębokości;

wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonywać zgodnie z wymaganiami dotyczącymi robót ziemnych przy wykopach płytkich wąsko przestrzennych;

uziomy poziome należy układać na dnie wykopów bez podsypki i zasypywać je gruntem drobnoziarnistym bez kamieni, żwiru, cegły, gruzu, itp.

Uziomy poziome należy wykonywać w następujący sposób:

uziomy pionowe sztuczne z taśm stalowych należy pogrążyć w grunt do głębokości, co najmniej 2,5 m; górne końce uziomów powinny znajdować się, co najmniej 0,5 m pod powierzchnią gruntu;

uziomy pionowe wbijane młotami lub kafarami nie powinny być, ze względów wytrzymałościowych, dłuższe niż 3 m i należy je wykonać z jednolitych (nie łączonych odcinków);

uziomy pionowe wkręcane lub pograżane wibromłotem należy zagłębiać na taką głębokość, aby w miarę możliwości uzyskać wymaganą rezystancję uziomu przy zastosowaniu uziomu pojedynczego;

pręty stalowe używane do wykonania uziomu pionowego pograżonego wibromłotem należy łączyć przez spawanie przy użyciu tulejki łączącej przeciętej wzdłużnie szczeliną o szerokości około 5 mm; najmniejsza długość tulejki - 60mm; dopuszcza się również inne rodzaje połączeń odpowiednio mocnych i nie utrudniających pograżania;

jeśli pojedynczy uziom pionowy nie spełnia warunków podanych w Dokumentacji Projektowej uziomu, należy wykonać układ uziomowy składający się z dwóch lub większej liczby pojedynczych uziomów pionowych, bądź mieszany układ uziomowy składający się z uziomów poziomych i pionowych.

Wszystkie połączenia spawane i śrubowe umieszczone w gruncie należy zabezpieczyć przed korozją przez pomalowanie farbą asfaltową (lakierem asfaltowym) nałożoną, co najmniej dwukrotnie.

Przewód uziomowy w miejscu wyprowadzenia z gruntu, należy pomalować farbą asfaltową (lakierem asfaltowym), co najmniej dwukrotnie na odcinku od 0,3 m pod powierzchnią gruntu do 0,3 m nad powierzchnią gruntu.

Projektowany system ochrony dodatkowej przeciwporażeniowej w instalacji i urządzeniach elektroenergetycznych NN stanowi uziemienie ochronne.

Dodatkowej ochronie przeciwporażeniowej podlegają:

- maszty MS,
- latarnie sygnalizacyjne wraz z konstrukcjami wsporczymi i konsolami,
- ramki, drzwiczki i konstrukcje wsporcze,
- obudowy sterownika i szafki pomiarowej, jeżeli są wykonane z materiału przewodzącego.

Przewody ochronne należy przyłączać do zacisków śrubowych specjalnie do tego celu przewidzianych.

Przewody uziemiające należy wykonać z płaskownika stalowego ocynkowanego FeZn 25x4 mm i ułożyć w wykopie kablowym od złącza poprzez skrzynkę pomiarową i sterownik do skrajnych masztów w pętli kabla sterowniczego zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

### **6.2. Próby montażowe i pomiary**

Po zakończeniu robót należy, w ramach prób montażowych, wykonać następujące czynności:

ogłędziny kabli w ziemi przed zasypaniem rowów kablowych,

wizualne sprawdzenie stanu osprzętu, latarni i masztów

sprawdzenie ciągłości żył kabli i przewodów oraz sprawdzenie zgodności faz za pomocą urządzenia o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są jednakowo oznakowane,

sprawdzenie wzrokowe prawidłowości wykonania instalacji dodatkowej ochrony przed porażeniem oraz sprawdzenie ciągłości przewodów w tej instalacji.

Należy przeprowadzić następujące pomiary linii:

pomiar poszczególnych odcinków kabla,

pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,

pomiar rezystancji wszystkich oddzielnych uziomów ochronnych oraz roboczych linii lub, jeśli cała linia jest przyłączona do jednej magistrali uziemiającej, pomiar rezystancji uziemienia przy maszcie położonym najdalej od sterownika. Pomiaru rezystancji izolacji należy dokonać za pomocą induktora (megaomomierza) o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik pomiaru należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji przeliczona na 1 km długości jest zgodna z odpowiednimi normami dla danego rodzaju kabla.

Próby montażowe należy przeprowadzać po ukończeniu montażu, a przed zgłoszeniem do odbioru. Z prób montażowych należy sporządzić odpowiedni protokół. W zakres tych prób wchodzi następujące czynności:

sprawdzenie trasy linii kablowej,

sprawdzenie ciągłości żył oraz zgodność faz,

pomiar rezystancji izolacji.

Po zakończeniu prób montażowych należy przeprowadzić próbny rozruch sygnalizacji celem sprawdzenia prawidłowości jej pracy. Próbny rozruch należy przeprowadzić w godzinach najmniejszego natężenia ruchu, najlepiej w godzinach 23<sup>00</sup> - 5<sup>00</sup>. Należy zwrócić szczególną uwagę na realizację programów sygnalizacji w założonych okresach oraz na częstotliwość sygnałów migowych, która - zgodnie z Instrukcją o Drogowej Sygnalizacji Światłnej, Załącznik Nr 2 do Zarządzenia Ministrów: Transportu i Gospodarki Morskiej oraz Spraw Wewnętrznych z dnia 18.06.90 r. - powinna wynosić 1,5 Hz 0,25, tzn. w ciągu 1 minuty winno nastąpić 90 zmian sygnału (z tolerancją 15 zmian), przy czym stosunek czasu wyświetlania sygnału do czasu braku sygnału powinien wynosić 6/4.

### **6.3. Wykopy pod fundamenty i kable**

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5.2 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

### **6.4. Fundamenty i ustoje**

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322, PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

### **6.5. Maszty z sygnalizatorami**

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Maszty z sygnalizatorami po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji (zgodnie z p. 5.4 i 5.5),
- prawidłowości ustawienia wysięgnika względem jezdni,
- prawidłowości ustawienia sygnalizatorów,
- jakości połączeń kabli i przewodów na głowicach masztowych i w komorach sygnalizatorów,
- jakości połączeń śrubowych masztów, wysięgników, konsol i sygnalizatorów,
- jakości montażu osłony głowicy,
- stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów metalowych.

### **6.6. Linia kablowa**

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

- głębokości zakopania rur ochronnych kabli,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem (jak w p. 5.2) i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

### **6.7. Skrzynka licznikowa, rozdzielnia „R”**

Przed zamontowaniem należy sprawdzić czy obudowa lub jej części odpowiadają wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy ująć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

- stan pokryć antykorozyjnych,
- ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenia do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem;
- jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,
- jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu obudowy należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy konstrukcją nośną a konstrukcją obudowy ;

- stan powłok antykorozyjnych,

- jakość połączeń kabli zasilających,

zgodność schematu złącza ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony w widocznym miejscu.

### **6.8. Sterownik**

Po zamontowaniu sterownika na fundamencie lub ustoju należy sprawdzić:

- jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją, w rozwiązaniu bezfundamentowym sprawdzić
- jakość wykonania ustoju ,

- stan powłok antykorozyjnych,
- jakość połączeń kabli: zasilającego, sygnalizacyjnych, sterowniczych i koordynacyjnego.

#### **6.9. Instalacja przeciwporażeniowa**

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić stopień zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów oraz pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

#### **6.10. Sprawdzenie działania sygnalizacji**

Włączenie sygnalizacji do pracy cyklicznej powinno być poprzedzone wyświetleniem sygnału żółtego migającego, co najmniej jedną dobę i po sprawdzeniu poprawności działania następujących układów:

nadzoru sygnałów czerwonych, co najmniej w grupach sygnałowych dla pojazdów,  
wykrywania kolizji sygnałów zielonych w grupach kolizyjnych,  
nadzoru długości cyklu i właściwych czasów realizacji programów sygnalizacyjnych,  
nadzoru napięcia zasilania.

Działanie układów nadzorujących: sygnały czerwone, kolizyjność sygnałów zielonych oraz długość cyklu, powinno natychmiast wprowadzać sterownik w tryb pracy awaryjnej w przypadku zadziałania układu wraz z zapamiętaniem rodzaju i miejsca awarii, kasowaniem w momencie usunięcia przyczyny.

Układ nadzorujący napięcie zasilania powinien w przypadku stwierdzenia obniżenia napięcia poza dopuszczalną granicę, automatycznie przełączyć sterownik na zasilanie rezerwowe lub go wyłączyć.

Układ nadzorujący pracę zdalną sterownika powinien, w przypadku stwierdzenia przerwy w połączeniu ze sterownikiem koordynującym pracę, spowodować przejście nadzorowanego sterownika na pracę z programem indywidualnym.

#### **6.11. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SST zostaną przez Inżyniera odrzucone. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru dla wykonania:

- wykopów ziemnych jest 1 m<sup>3</sup>;
- montażu i ustawienia masztów, wysięgników, latarni, fundamentów, tabliczek zaciskowych i bezpiecznikowych, sterownika, skrzynki licznikowej, rozdzielni, podłączenia i obróbki żył kabli oraz badania linii kablowej i skuteczności ochrony od porażen jest 1 szt.;
- ułożenia rur ochronnych i kabli w rurach oraz kabli w ziemi, wykonania przepustów, ułożenia płaskownika stalowego, wciągnięcia przewodów w słupy i otwory fundamentowe jest 1 mb

Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów sygnalizacji świetlnej, po skontrolowaniu poprawności jego działania na całym skrzyżowaniu drogowym (ulicznym).

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

#### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykopy pod fundamenty i kable,

- wykonanie fundamentów i ustojów,
- ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,
- wykonanie uziomów taśmowych.

### 8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w części nr I „Wymagania ogólne”:

dokumentację projektową, wg, której obiekt był realizowany z naniesionymi ewentualnymi zmianami dokonanymi w czasie budowy;

- geodezyjną dokumentację powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów linii, w tym skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej,
- metrykę sygnalizacji, zawierającą podstawowe informacje o wykonanej sygnalizacji,
- oświadczenie Wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości sygnalizacji do eksploatacji,
- protokoły odbioru robót podpisane przez Inżyniera.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 sztuki sygnalizacji świetlnej dla jednego skrzyżowania obejmuje:

- wyznaczenie robót w terenie,
- dostarczenie materiałów,
- wykopy pod fundamenty i kable,
- montaż fundamentów lub ustojów,
- zasypanie fundamentów, ustojów i kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu,
- wykonanie masztów z sygnalizatorami, sterownika i instalacji przeciwporażeniowej,
- układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną,
- podłączenie zasilania,
- przeprowadzenie prób w celu sprawdzenia działania sygnalizacji,
- wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod ziemią,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania sygnalizacji Zamawiającemu.

## 10. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 10.1. Normy

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| 1. N SEP-E-001                | Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa   |
| 2. N SEP-E-004                | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.   |
| 3. PN-76/E-05125              | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa  |
| 4. BN-77/8931-12              | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |
| 5. PN-EN 14991                | Prefabrykaty z betonu -- Elementy fundamentów   |
| 6. PN- EN 206                 | Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność  |
| 7. PN-HD 603 S1               | Kable rozdzielcze na napięcie znamionowe 0,6/1 kV   |
| 8. IEC 60502-1                | Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV (Um = 1,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV) -Part 1: Cables for rated voltages of 1 kV (Um = 1,2 kV) and 3 kV (Um = 3,6 kV) |
| 9. PN-EN 50086-2-4            | Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 2-4: Wymagania szczegółowe dla systemów rur instalacyjnych układanych w ziemi.   |
| 10. PN-E-04700:1998 /Az1:2000 | Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania po montażowych badań odbiorczych.   |

## **10.2. Inne opracowania**

11. „Ochrona sieci elektroenergetycznych od przepięć” – opracowanie pod patronatem PTPiREE poznań 2005 rok
12. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach - załącznik nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r.
13. Ustawa o drogach publicznych (Dz. Ust. Nr 14 poz. 60 z 21.03.1985r.) z późniejszymi zmianami.
14. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej – W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz. Ustaw 43/99 z dnia 14.05.1999r. z późniejszymi zmianami)

## SST-2.5. – Oznakowanie pionowe

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

#### 1.3. Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania pionowego stosowanego na drogach, w postaci: znaków ostrzegawczych, znaków zakazu i nakazu, znaków informacyjnych, kierunku, miejscowości i znaków uzupełniających.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Znak pionowy** - znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami albo symbolami, zwykle umieszczony na konstrukcji wsporczej.

**1.4.2. Tarcza znaku** - element konstrukcyjny, na powierzchni którego umieszczana jest treść znaku. Tarcza może być wykonana z różnych materiałów (stal, aluminium, tworzywa syntetyczne itp.) - jako jednolita lub składana.

**1.4.3. Lico znaku** - przednia część znaku, służąca do podania treści znaku. Lico znaku może być wykonane jako malowane lub oklejane (folią odblaskową lub nieodblaskową). W przypadkach szczególnych (znak z przejrzystych tworzyw syntetycznych) lico znaku może być zatopione w tarczy znaku.

**1.4.4. Znak drogowy nieodblaskowy** - znak, którego lico wykonane jest z materiałów zwykłych (lico nie wykazuje właściwości odblaskowych).

**1.4.5. Znak drogowy odblaskowy** - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).

**1.4.6. Konstrukcja wsporcza znaku** - słup (słupy), wysięgnik, wspornik itp., na którym zamocowana jest tarcza znaku, wraz z elementami służącymi do przymocowania tarczy (śruby, zaciski itp.).

**1.4.7. Znak drogowy prześwietlany** - znak, w którym wewnętrzne źródło światła jest umieszczone pod przejrzystym licem znaku.

**1.4.8. Znak drogowy oświetlany** - znak, którego lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.

**1.4.9. Znak nowy** - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

**1.4.10. Znak użytkowany** - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

### 2. Materiały

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

## 2.2. Aprobata techniczna dla materiałów

Każdy materiał do wykonania pionowego znaku drogowego, na który nie ma normy, musi posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę. Znaki drogowe powinny mieć certyfikat bezpieczeństwa (znak „B”) nadany przez uprawnioną jednostkę.

## 2.3. Materiały stosowane do fundamentów znaków

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako:

prefabrykaty betonowe,

z betonu wykonywanego „na mokro”,

z betonu zbrojonego,

inne rozwiązania zaakceptowane przez Inżyniera.

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06250 [1].

### 2.3.1. Cement

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701 [4].

### 2.3.2. Kruszywo

Kruszywo stosowane do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [3]. Zaleca się stosowanie kruszywa o marce nie niższej niż klasa betonu.

### 2.3.3. Woda

Woda do betonu powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami normy PN-B-32250 [6].

### 2.3.4. Domieszki chemiczne

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane jeśli przewiduje je dokumentacja projektowa, SST lub wskazania Inżyniera. Domieszki chemiczne powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-23010 [5].

W betonie niezbrojonym zaleca się stosować domieszki napowietrzające, a w betonie zbrojonym dodatkowo domieszki uplastyczniające lub upłynniające.

### 2.3.5. Pręty zbrojenia

Pręty zbrojenia w fundamentach z betonu zbrojonego powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-06251 [2].

## 2.4. Konstrukcje wsporcze

### 2.4.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i SST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera.

Konstrukcje wsporcze można wykonać z ocynkowanych rur lub kątowników względnie innych kształtowników, zaakceptowanych przez Inżyniera.

Wymiary i najważniejsze charakterystyki elementów konstrukcji wsporczej z rur i kątowników podano w tablicy 1 i 2.

Tablica 1. Rury stalowe okrągłe bez szwu walcowane na gorąco wg PN-H-74219 [9]

Średnica zewnętrzna mm	Grubość ścianki mm	Masa 1 m kg/m	Dopuszczalne odchyłki	
			średnicy zewnętrznej	grubości ścianki
44,5	od 2,6 do 11,0	od 2,69 do 9,09	± 1,25 %	± 15 %
48,3	od 2,6 do 11,0	od 2,93 do 10,01		
51,0	od 2,6 do 12,5	od 3,10 do 11,9		
54,0	od 2,6 do 14,2	od 3,30 do 13,9		
57,0	od 2,9 do 14,2	od 3,87 do 15,0		
60,3	od 2,9 do 14,2	od 4,11 do 16,1		
63,5	od 2,9 do 16,0	od 4,33 do 18,7		
70,0	od 2,9 do 16,0	od 4,80 do 21,3		
76,1	od 2,9 do 20,0	od 5,24 do 27,7		
82,5	od 3,2 do 20,0	od 6,26 do 30,8		
88,9	od 3,2 do 34,0	od 6,76 do 34,0		
101,6	od 3,6 do 20,0	od 8,70 do 40,2		

102,0	od 4,0 do 12,0	od 9,67 do 26,6		
108,0	od 3,6 do 20,0	od 9,27 do 43,4		
114,0	od 4,0 do 14,0	od 10,9 do 34,5		
114,3	od 3,6 do 20,0	od 9,83 do 46,5		
121,0	od 4,0 do 16,0	od 11,5 do 41,4		

Tablica 2. Kątowniki równoramienne wg PN-H-93401 [18]

Wymiary ramion mm	Grubość ramienia mm	Masa 1 m kątownika kg/m	Dopuszczalne odchyłki	
			długości ramienia	grubości ramion
40 x 40	od 4 do 5	od 2,42 do 2,97	± 1	± 0,4
45 x 45	od 4 do 5	od 2,74 do 3,38	± 1	± 0,4
50 x 50	od 4 do 6	od 3,06 do 4,47	± 1,5	± 0,5
60 x 60	od 5 do 8	od 4,57 do 7,09	± 1,5	± 0,5
65 x 65	od 6 do 9	od 5,91 do 8,62	± 1,5	± 0,5
75 x 75	od 5 do 9	od 5,76 do 10,00	± 1,5	± 0,5
80 x 80	od 6 do 10	od 7,34 do 11,90	± 1,5	± 0,5
90 x 90	od 6 do 11	od 8,30 do 14,70	± 1,5	± 0,5
100 x 100	od 8 do 12	od 12,20 do 17,80	± 2	± 0,6

#### 2.4.2. Rury

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74219 [9], PN-H-74220 [10] lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadłe do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką  $\pm 10$  mm,

wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z nadstatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez normy (np. R 55, R 65, 18G2A): PN-H-84023-07 [15], PN-H-84018 [12], PN-H-84019 [13], PN-H-84030-02 [16] lub inne normy.

Do ocynkowania rur stosuje się gatunek cynku Raf według PN-H-82200 [11].

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie (dotyczy średnic 31,8 mm i większych i grubości ścianek 3,2 mm i większych) lub na przywieszkach metalowych (dotyczy średnic i grubości mniejszych od wyżej wymienionych). Cechowanie na rurze lub przywieszce powinno co najmniej obejmować: znak wytwórcy, znak stali i numer wytopu.

#### 2.4.3. Kształtowniki

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-93010 [17]. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad jak widoczne łuski, pęknięcia, zwalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obróbiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadłe do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według PN-H-84020 [14] - tablica 3 lub innej uzgodnionej stali i normy pomiędzy Zamawiającym i wytwórcą.

Kształtowniki mogą być dostarczone luzem lub w wiązkach z tym, że kształtowniki o masie do 25 kg/m dostarcza się tylko w wiązkach.

Tablica 3. Podstawowe własności kształtowników według PN-H-84020 [14]

Stal	Granica plastyczności, MPa, minimum dla wyrobów o grubości lub średnicy, w mm	Wytrzymałość na rozciąganie, MPa, dla wyrobów o
------	---	---

							grub. lub śred. w mm	
	do 40	od 40 do 65	od 65 do 80	od 80 do 100	od 100 do 150	od 150 do 200	do 100	od 100 do 200
St3W	225	215	205	205	195	185	od 360 do 490	od 340 do 490
St4W	265	255	245	235	225	215	od 420 do 550	od 400 do 550

#### 2.4.4. Elektrody lub drut spawalniczy

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier przewidują wykonanie spawanych połączeń elementów, to elektroda powinna spełniać wymagania BN-82/4131-03 [26] lub PN-M-69430 [22], względnie innej uzgodnionej normy, a drut spawalniczy powinien spełniać wymagania PN-M-69420 [21], odpowiednio dla spawania gazowego acetylenowo-tlenowego lub innego zaakceptowanego przez Inżyniera.

Średnica elektrody lub drutu powinna wynosić połowę grubości elementów łączonych lub 6 do 8 mm, gdy elementy łączone są grubsze niż 15 mm.

Powierzchnia elektrody lub drutu powinna być czysta i gładka, bez rdzy, zgorzeliny, brudu lub smarów.

Do każdej partii elektrod lub drutów wytwórca powinien dostarczyć zaświadczenie, w którym podane są następujące wyniki badań: oględziny zewnętrzne, sprawdzenie wymiarów, sprawdzenie składu chemicznego, sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie, sprawdzenie pakowania oraz stwierdzenie zgodności własności elektrod lub drutów z normą.

Elektrody, druty i pręty powinny być przechowywane w suchych pomieszczeniach wolnych od czynników wywołujących korozję.

#### 2.4.5. Powłoki metalizacyjne cynkowe

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona być z cynku o czystości nie mniejszej niż 99,5 % i odpowiadać wymaganiom BN-89/1076-02 [25]. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 4.

Powierzchnia powłoki powinna być jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

Tablica 4. Minimalna grubość powłoki metalizacyjnej cynkowej narażonej na działanie korozji atmosferycznej według BN-89/1076-02 [25]

Agresywność korozyjna atmosfery według PN-H-04651 [8]	Minimalna grubość powłoki, $\mu\text{m}$ , przy wymaganej trwałości w latach	
	10	20
Umiarkowana	120	160
Ciężka	160 M	200 M
M - powłoka pokryta dwoma lub większą liczbą warstw powłoki malarskiej		

#### 2.4.6. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarni itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej.

### 2.5. Tarcza znaku

#### 2.5.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne

Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) - przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

### **2.5.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku**

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy: instrukcję montażu znaku, dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku, instrukcję utrzymania znaku.

### **2.5.3. Materiały do wykonania tarczy znaku**

Materiałami stosowanymi do wykonania tarczy znaku drogowego są:  
blacha stalowa,  
blacha z aluminium lub stopów z aluminium,  
inne materiały, np. sklejka wodoodporna, tworzywa syntetyczne, pod warunkiem uzyskania przez producenta aprobaty technicznej.

### **2.5.4. Tarcza znaku z blachy stalowej**

Tarcza znaku z blachy stalowej grubości co najmniej 1,0 mm powinna być zabezpieczona przed korozją obustronnie cynkowaniem ogniowym lub elektrolitycznym. Dopuszcza się stosowanie innych sposobów zabezpieczenia stalowych tarcz znaków przed korozją, np. przez metalizowanie lub pokrywanie tworzywami syntetycznymi pod warunkiem uzyskania aprobaty technicznej dla danej technologii.

Nie dopuszcza się stosowania stalowych tarcz znaków, zabezpieczonych przed korozją jedynie farbami antykorozyjnymi.

Krawędzie tarczy powinny być zabezpieczone przed korozją farbami ochronnymi o odpowiedniej trwałości, nie mniejszej niż przewidywany okres użytkowania znaku.

Wytrzymałość dla tarczy znaku z blachy stalowej nie powinna być mniejsza niż 310 MPa.

### **2.5.5. Tarcza znaku z blachy aluminiowej**

Blacha z aluminium lub stopów aluminium powinna być odporna na korozję w warunkach zasolenia.

Wymagane grubości:

z blachy z aluminium dla tarcz znaków wzmocnionych przetłoczeniami lub osadzonych w ramach co najmniej 1,5 mm, z blachy z aluminium dla tarcz płaskich co najmniej 2,0 mm.

Powierzchnie tarczy nie przykryte folią lub farbami powinny być zabezpieczone przed korozją przy zastosowaniu farby ochronnej lub powłoki z tworzyw sztucznych.

Wytrzymałość dla tarcz z aluminium i stopów z aluminium powinna wynosić:

dla tarcz wzmocnionych przetłoczeniem lub osadzonych w ramach, co najmniej 155 MPa,

dla tarcz płaskich, co najmniej 200 MPa.

### **2.5.6. Warunki wykonania tarczy znaku**

Tarcza znaku musi być równa i gładka - bez odkształceń płaszczyzny znaku, w tym pofałdowań, wgłęć, lokalnych wgnieceń lub nierówności itp. Odchylenie płaszczyzny tarczy znaku (zwichrowanie, pofałdowanie itp.) nie może wynosić więcej niż 1,5 % największego wymiaru znaku.

Krawędzie tarczy znaku muszą być równe i nieostre. Zniekształcenia krawędzi tarczy znaku, pozostałe po tłoczeniu lub innych procesach technologicznych, którym tarcza ta (w znakach drogowych składanych - segmenty tarczy) była poddana, muszą być usunięte.

Tarcze znaków drogowych składanych mogą być wykonane z modułowych kształtowników aluminiowych lub odpowiednio ukształtowanych segmentów stalowych. Dopuszcza się stosowanie modułowych kształtowników z tworzyw syntetycznych lub sklejki wodoodpornej, pod warunkiem uzyskania odpowiedniej aprobaty technicznej. Szczeliny między sąsiednimi segmentami znaku składanego nie mogą być większe od 0,8 mm.

## **2.6. Znaki odblaskowe**

### **2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej**

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się z zasady przez oklejenie tarczy znaku materiałem odblaskowym. Właściwości folii odblaskowej (odbijającej powrotnie) powinny spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej.

## 2.6.2. Wymagania jakościowe znaku odblaskowego

Folie odblaskowe użyte do wykonania lica znaku powinny wykazywać pełne związanie z tarczą znaku przez cały okres wymaganej trwałości znaku. Niedopuszczalne są lokalne niedoklejenia, odklejania, złuszczenia lub odstawanie folii na krawędziach tarczy znaku oraz na jego powierzchni.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Przy malowaniu lub klejeniu symboli lub obrzeży znaków na folii odblaskowej, technologia malowania lub klejenia oraz stosowane w tym celu materiały powinny być uzgodnione z producentem folii.

Okres trwałości znaku wykonanego przy użyciu folii odblaskowych powinien wynosić od 7 do 10 lat, w zależności od rodzaju materiału.

Powierzchnia lica znaku powinna być równa i gładka, nie mogą na niej występować lokalne nierówności i pofałdowania. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek ognisk korozji, zarówno na powierzchni jak i na obrzeżach tarczy znaku.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż:

2 mm dla znaków małych i średnich,

3 mm dla znaków dużych i wielkich.

Powstałe zacieki przy nanoszeniu farby na odblaskową część znaku nie powinny być większe w każdym kierunku niż:

2 mm dla znaków małych i średnich,

3 mm dla znaków dużych i wielkich.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

W znakach użytkowanych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

W znakach użytkowanych dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 x 1200 mm.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach użytkowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach użytkowanych dopuszczalne jest występowanie po wymaganym okresie gwarancyjnym, co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4 x 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

Tylna strona tarczy znaków odblaskowych musi być zabezpieczona matową farbą nieodblaskową barwy ciemnoszarej (szarej naturalnej) o współczynniku luminancji 0,08 do 0,10 - według wzorca stanowiącego załącznik do „Instrukcji o znakach drogowych pionowych” [28]. Grubość powłoki farby nie może być mniejsza od 20 µm. Gdy tarcza znaku jest wykonana z aluminium lub ze stali cynkowanej ogniowo i cynkowanie to jest wykonywane po ukształtowaniu tarczy - jej krawędzie mogą pozostać niezabezpieczone farbą ochronną.

## 2.7. Znaki nieodblaskowe

### 2.7.1. Wymagania dotyczące powierzchni i barwy znaku nieodblaskowego

Znaki nieodblaskowe (znaki nieodblaskowe zwykłe) mogą być wykonane jako malowane lub oklejane folią, z materiałów nie wykazujących odbicia powrotnego (współdrożnego). Nie dopuszcza się używania na znaki drogowe nieodblaskowe (zwykłe) materiałów fluorescencyjnych.

### 2.7.2. Warunki podstawowe dla farb i folii nieodblaskowych

Folie i farby użyte do wykonania znaku muszą wykazywać pełne związanie z podłożem (powierzchnią tarczy znaku) przez cały czas wymaganej trwałości znaku. Niedopuszczalne są w szczególności lokalne niedoklejenia, odklejenia, pęcherze, złuszczenia lub odstawanie farby lub folii na krawędziach lica znaku oraz na jego powierzchni.

### 2.7.3. Warunki dodatkowe dla farb nieodblaskowych

Powierzchnia farby na licu znaku nowego musi być jednolita - bez lokalnych szczelin lub pęknięć. Niedopuszczalne są lokalne nierówności farby oraz cząstki mechaniczne zatopione w warstwie farby.

Grubość farby lica znaku nie może być mniejsza od 50  $\mu\text{m}$ . Grubość farby na tylnej stronie znaku nie może być mniejsza od 20  $\mu\text{m}$ .

### 2.7.4. Warunki dodatkowe dla folii nieodblaskowych

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odklejenie od podłoża bez jej zniszczenia.

Krawędzie folii na obrzeżach tarczy znaku, jak również krawędzie folii, symboli, napisów, obramowań itp. muszą być tak wykonane i zabezpieczone, by zapewniona była integralność znaku przez pełen okres jego trwałości.

### 2.7.5. Wymagania jakościowe dla znaków malowanych

Powierzchnia lica znaków drogowych malowanych musi być równa i gładka; niedopuszczalne jest występowanie na nim jakichkolwiek fragmentów nie pokrytych farbą. Struktura powierzchniowa warstwy farby nie może sprzyjać osadzaniu na niej zanieczyszczeń lub cząstek kurzu.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż jedna lokalna usterka w postaci zarysowań o szerokości nie większej od 0,8 mm i długości nie większej niż 8 mm. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek innych usterek, w tym pęcherzyków, rozległych zarysowań, wyczuwalnych nierówności farby - na powierzchni tarczy znaku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek ognisk korozji na licu znaku lub na tylnej stronie tarczy znaku.

W znakach użytkowanych w okresie wymaganej trwałości znaku na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do trzech usterek o charakterze wskazanym wyżej oraz do jednej powierzchniowej usterki lokalnej (pęcherzyki itp.) o wymiarach nie większych od 2 mm. Na całkowitej powierzchni znaku dopuszcza się nie więcej niż 8 zarysowań szerokości nie większej niż 0,5 mm i długości nie przekraczającej 8 cm, jeżeli ich głębokość nie sięga do podłoża lub nie więcej niż 5 zarysowań o długości przekraczającej 10 mm, lecz nie większej od 10 cm, jeżeli ich głębokość sięga do podłoża oraz do pięciu ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 4 mm w każdym kierunku w znakach małych i średnich lub 6 mm w znakach dużych i wielkich - pod warunkiem, że te zarysowania lub ogniska korozji nie zniekształcają treści znaku.

Wady w postaci nierówności konturów rysunku znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na lico znaku, nie mogą przekraczać 1 mm dla znaków małych i średnich oraz 2 mm dla znaków dużych i wielkich.

Niedopuszczalne jest występowanie zacieków o wymiarach większych niż 2 mm w znakach małych i średnich oraz 3 mm w znakach dużych i wielkich w każdym kierunku.

### 2.7.6. Wymagania jakościowe dla znaków oklejanych

Powierzchnia tarczy znaku oklejonego musi być równa i gładka; nie mogą na niej występować lokalne nierówności i pofałdowania.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (niewielkie zarysowania o długości nie większej niż 8 mm itp.) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rozległych zarysowań oraz pojedynczych rys dłuższych od 8 mm na powierzchni znaku.

W znakach użytkowanych w okresie wymaganej trwałości znaku na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do 2 lokalnych usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych od 2 mm w każdym kierunku. Na każdym z tych fragmentów dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej powierzchni znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 zarysowań szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm lecz nie większej od 20 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

W znakach użytkowanych w okresie wymaganej trwałości dopuszcza się również lokalne odklejenia folii o powierzchni nie przekraczającej 8 mm<sup>2</sup> każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 10 mm<sup>2</sup> każde w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 x 1200 mm lub na całkowitej powierzchni znaku, jeżeli powierzchnia ta jest mniejsza od 1,44 m<sup>2</sup>.

Zarysowania i oderwania folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach użytkowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych w dalszym ciągu.

Zachowana musi być co najmniej identyczna dokładność rysunku znaku, jak dla znaków malowanych (pkt 2.7.5).

W znakach nowych folia nie może wykazywać żadnych znamion odklejeń, rozwarstwień, zanieczyszczeń itp. między poszczególnymi warstwami folii lub licem i tarczą znaku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek ognisk korozji zarówno na powierzchni jak i na obrzeżach tarczy znaku.

W znakach użytkowanych dopuszczalne jest występowanie po okresie wymaganej gwarancji co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego fragmentu znaku o wymiarach 4 x 4 cm.

W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji nie może występować żadna korozja tarczy znaku.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 15 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

Zabronione jest stosowanie folii, które mogą być bez całkowitego zniszczenia odklejone od tarczy znaku lub od innej folii, na której zostały naklejone.

### **2.7.7. Tylna strona znaków nieodblaskowych**

Tylna strona tarczy znaków musi być zabezpieczona matową farbą nieodblaskową barwy ciemno-szarej (szarej neutralnej) o współczynniku luminancji 0,08 do 0,10 - według wzorca stanowiącego załącznik do „Instrukcji o znakach drogowych pionowych” [28]. Grubość powłoki farby nie może być mniejsza od 20 µm. Gdy tarcza znaku jest wykonana z aluminium lub ze stali cynkowanej ogniowo i cynkowanie to jest wykonywane po ukształtowaniu tarczy - jej krawędzie mogą pozostać niezabezpieczone farbą ochronną. W przypadkach wycinania tarczy znaku z blachy stalowej cynkowanej powierzchniowo - krawędzie tarczy należy zabezpieczyć odpowiednią powłoką przeciwkorozyjną.

## **2.8. Znaki prześwietlane**

### **2.8.1. Wymagania ogólne dotyczące znaków prześwietlanych**

Znaki drogowe prześwietlane wykonuje się jako urządzenia, których integralnym składnikiem jest oprawa oświetleniowa wbudowana w znak - osłonięta licem znaku z materiału przepuszczającego światło.

Oprawa oświetleniowa wbudowana w znak musi być oznaczona znakiem bezpieczeństwa „B” wydanym przez uprawnioną jednostkę.

Znak drogowy prześwietlany musi mieć umieszczone w sposób trwały oznaczenia przewidziane na tabliczce znamionowej według ustalenia punktu 5, a ponadto oznaczenie oprawy: a) napięcia znamionowego zasilania, b) rodzaju prądu, c) liczby typu i mocy znamionowej źródeł światła, d) symbolu klasy ochronności elektrycznej oprawy wbudowanej w znak, e) symbolu IP stopnia ochrony odporności na wnikanie wilgoci i ciał obcych.

Równość i gładkość powierzchni znaku i dokładność rysunku znaku dla znaków prześwietlanych należy przyjmować jak dla znaków nieodblaskowych (pkt 2.7).

### **2.8.2. Lico znaku prześwietlanego**

Lico znaku powinno być tak wykonane, aby nie występowały niedokładności w postaci pęcherzy, pęknięć itp. Niedopuszczalne są lokalne nierówności oraz cząstki mechaniczne zatopione w warstwie prześwietlanej.

## **2.9. Znaki oświetlane**

### **2.9.1. Wymagania ogólne dotyczące znaków oświetlanych**

Znaki drogowe oświetlane wykonuje się jak znaki nieodblaskowe. Ze znakiem sprzężona jest w sposób sztywny oprawa oświetleniowa, oświetlająca w nocy lico znaku. Oprawa umieszczona jest na zewnątrz znaku.

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewiduje wykonanie znaku z materiałów odblaskowych, znak musi spełniać dodatkowo wymagania określone w punkcie 2.6.

Oprawa oświetleniowa znaku musi być oznaczona znakiem bezpieczeństwa „B” wydanym przez uprawnioną jednostkę.

Oznaczenia na tabliczce znamionowej oprawy muszą spełniać wymagania określone w punkcie 2.8.1.

### **2.9.2. Rodzaj powierzchni znaku**

Wymagania dotyczące powierzchni znaku ustala się jak dla znaków nieodblaskowych (pkt 2.7), a w przypadku wykonania znaku z materiałów odblaskowych - jak dla znaków odblaskowych (pkt 2.6).

Warunki wykonania lica znaku ustala się odpowiednio jak dla znaków nieodblaskowych (pkt 2.7.)

### **2.10. Znaki emaliowane**

Znaki drogowe emaliowane mogą być stosowane pod warunkiem uzyskania aprobaty technicznej. Trwałość znaku emaliowanego, w tym również trwałość jego barwy nie może być mniejsza od 15 lat.

### **2.11. Materiały do montażu znaków**

Ocynkowane łączniki metalowe przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Łączniki mogą być dostarczane w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od ich wielkości.

### **2.12. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Cement stosowany do wykonania fundamentów dla pionowych znaków drogowych powinien być przechowywany zgodnie z BN-88/6731-08 [27].

Kruszywo do betonu należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas.

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu.

Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

## **3. Sprzęt**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

### **3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego**

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

koparek kołowych, np. 0,15 m<sup>3</sup> lub koparek gąsienicowych, np. 0,25 m<sup>3</sup>,  
żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,  
ewentualnie wiertnic do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym,  
betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,  
środków transportowych do przewożenia materiałów,  
przewoźnych zbiorników na wodę,  
sprzętu spawalniczego, itp.

## **4. Transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

### **4.2. Transport materiałów do pionowego oznakowania dróg**

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [27].

Transport kruszywa powinien odbywać się zgodnie z PN-B-06712 [3].

Prefabrykaty betonowe - do zamocowania konstrukcji wsporczych znaków, powinny być przewożone środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami. Rozmieszczenie prefabrykatów na środkach transportu powinno być symetryczne.

Transport znaków, konstrukcji wsporczych i sprzętu (uchwyty, śruby, nakrętki itp.) powinien się odbywać środkami transportowymi w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie się w czasie transportu i uszkodzenie.

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,

wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Demontaże oznakowania wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

### **5.3. Tolerancje ustawienia znaku pionowego**

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowymiarowych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją pionową i SST.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

odchyłka od pionu, nie więcej niż  $\pm 1\%$ ,

odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż  $\pm 2\text{ cm}$ ,

odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż  $\pm 5\text{ cm}$ , przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z Instrukcją o znakach drogowych pionowych [28].

### **5.4. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą**

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót. Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów złącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Tarcza znaku składanego musi wykazywać pełną integralność podczas najechania przez pojazd w każdych warunkach kolizji. W szczególności - żaden z segmentów lub elementów tarczy nie może się od niej odłączać w sposób powodujący narażenie kogokolwiek na niebezpieczeństwo lub szkodę.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

### **5.5. Trwałość wykonania znaku pionowego**

Znak drogowy pionowy musi być wykonany w sposób trwały, zapewniający pełną czytelność przedstawionego na nim symbolu lub napisu w całym okresie jego użytkowania, przy czym wpływy zewnętrzne działające na znak, nie mogą powodować zniekształcenia treści znaku.

### **5.6. Demontaże**

Demontaż tarczy znaków i konstrukcji wsporczych pod znak należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, OST i SST oraz zaleceniami użytkownika danego materiału.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu w możliwie taki sposób, aby ich elementy nie zostały uszkodzone lub zniszczone.

W przypadku niemożliwości zdemontowania ww. elementów bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inspektora Nadzoru i uzyskać od niego zgodę na jej uszkodzenie lub zniszczenie.

## **6. Kontrola jakości robót**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

## 6.2. Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

## 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

### 6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z aprobatą techniczną lub z deklaracją zgodności wydaną przez producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów. Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami tablicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni	od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii	Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2
2	Sprawdzenie wymiarów	wyrobów licząc do 1000 elementów	Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.)	

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

### 6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość zamocowania znaków),  
zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,  
prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,  
poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,  
poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4.

W przypadku wykonania spawanych złączy elementów konstrukcji wsporczych: przed oględzinami, spoinę i przylegające do niej elementy łączone (od 10 do 20 mm z każdej strony) należy dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń utrudniających prowadzenie obserwacji i pomiarów, oględziny złączy należy przeprowadzić wizualnie z ewentualnym użyciem lupy o powiększeniu od 2 do 4 razy; do pomiarów spoin powinny być stosowane wzorniki, przymiary oraz uniwersalne spoinomierze, w przypadkach wątpliwych można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie wytrzymałości zmęczeniowej spoin, zgodnie z PN-M-06515 [18], złącza o wadach większych niż dopuszczalne, określone w punkcie 5.5, powinny być naprawione powtórным spawaniem.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

szt. (sztuka), dla znaków konwencjonalnych oraz konstrukcji wsporczych,

m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni tablic dla znaków pozostałych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6, dały wyniki pozytywne.

### **8.2. Odbiór ostateczny**

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego. Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5.

### **8.3. Odbiór pogwarancyjny**

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w SST.

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w części nr I „Wymagania ogólne”.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania pionowego obejmuje:

prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,  
wykonanie fundamentów  
dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,  
zamocowanie tarcz znaków drogowych,  
przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

- |     |               |   |
|-----|---------------|---|
| 1.  | PN-B-06250    | Beton zwykły  |
| 2.  | PN-B-06251    | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne                                   |
| 3.  | PN-B-06712    | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego   |
| 4.  | PN-B-19701    | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności              |
| 5.  | PN-B-23010    | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia                                      |
| 6.  | PN-B-32250    | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw                                       |
| 7.  | PN-E-06314    | Elektryczne oprawy oświetlenia zewnętrznego   |
| 8.  | PN-H-04651    | Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowiska |
| 9.  | PN-H-74219    | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania                     |
| 10. | PN-H-74220    | Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia         |
| 11. | PN-H-82200    | Cynk  |
| 12. | PN-H-84018    | Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki                             |
| 13. | PN-H-84019    | Stal niestopowa do utwardzania powierzchniowego i ulepszania cieplnego. Gatunki     |
| 14. | PN-H-84020    | Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki                       |
| 15. | PN-H-84023-07 | Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki                                |
| 16. | PN-H-84030-02 | Stal stopowa konstrukcyjna. Stal do nawęglania. Gatunki                             |
| 17. | PN-H-93010    | Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco   |
| 18. | PN-H-93401    | Stal walcowana. Kątowniki równoramienne   |

- |     |               |   |
|-----|---------------|---|
| 19. | PN-M-06515    | Dźwignice. Ogólne zasady projektowania stalowych ustrojów nośnych   |
| 20. | PN-M-69011    | Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach spawanych. Podział i wymagania   |
| 21. | PN-M-69420    | Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali  |
| 22. | PN-M-69430    | Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania. Ogólne wymagania i badania                                   |
| 23. | PN-M-69775    | Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczanie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych                      |
| 24. | PN-S-02205    | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania   |
| 25. | BN-89/1076-02 | Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych i żeliwnych. Wymagania i badania |

## SST-2.6. – Oznakowanie poziome

### 1. Część ogólna

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania poziomego dróg przy przebudowie sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu Rondo J. Wojnara w Warszawie.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Zakres stosowania SST jest zgodny z ustaleniami zawartymi w OST D-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania poziomego stosowanego przy przebudowie sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu Rondo J. Wojnara w Warszawie.

#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Oznakowanie poziome - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni.

**1.4.2.** Znaki podłużne - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie segregacyjne lub krawędziowe, przerywane lub ciągłe.

**1.4.3.** Strzałki - znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku jazdy oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.

**1.4.4.** Znaki poprzeczne - znaki wyznaczające miejsca przeznaczone do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek jezdni oraz miejsca zatrzymania pojazdów.

**1.4.5.** Znaki uzupełniające - znaki w postaci symboli, napisów, linii przystankowych oraz inne określające szczególne miejsca na nawierzchni.

**1.4.6.** Materiały do znakowania grubowarstwowego - materiały nakładane warstwą grubości od 0,9 mm do 5 mm. Należą do nich chemoutwardzalne masy stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne.

**1.4.7.** Punktowe elementy odbłaskowe - urządzenia prowadzenia poziomego, o różnym kształcie, wielkości i wysokości oraz rodzaju i liczbie zastosowanych odbłyśników, które odbijają padające z boku oświetlenie w celu ostrzegania, prowadzenia i informowania użytkowników drogi. Punktowy element odbłaskowy może składać się z jednej lub kilku integralnie związanych ze sobą części, może być przyklejony, zakotwiczony lub wbudowany w nawierzchnię drogi. Część odbłaskowa może być jedno lub dwukierunkowa, może się zginać lub nie. Element ten może być typu stałego (P) lub tymczasowego (T).

**1.4.8.** Separator drogowy (szyna kierunkowa) – element najezdniowy przeznaczony do zmiany geometrii drogi i kanalizowania ruchu pojazdów w bezpieczny sposób. Tworzy barierę ukierunkowującą strumień ruchu pojazdów.

**1.4.9.** Czas użytkowania – okres, w którym poziome oznakowanie dróg spełnia wymogi specyfikacji technicznej.

**1.4.10.** Materiały do długotrwałego poziomego oznakowania dróg – wszystkie materiały do poziomego znakowania dróg (grubowarstwowego, prefabrykowane oraz punktowe elementy odbłaskowe)

**1.4.11.** Kulki szklane - materiał do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy przez odbicie powrotne padającej wiązki światła pojazdu w kierunku kierowcy. Kulki szklane są także składnikami materiałów grubowarstwowych.

**1.4.12.** Materiał uszorstniający - kruszywo zapewniające oznakowaniu poziomemu właściwości antypoślizgowe.

**1.4.13.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### 2.

### 3. Wymagania szczegółowe dotyczące właściwości materiałów budowlanych

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 3.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów

Każdy materiał używany przez Wykonawcę do poziomego znakowania dróg musi posiadać aprobatę techniczną. Wszystkie dokumenty dotyczące jakości materiałów, prefabrykatu jako całości oraz wytyczne producenta muszą być, zgodnie z obowiązującym prawem, sporządzone w języku polskim.

#### 3.3. Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżynier/Inspektor nadzoru (przedstawiciel Zamawiającego), co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w punkcie 2. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium. Badania powinny być wykonane zgodnie z „Warunkami technicznymi POD-97”.

### **3.4. Oznakowanie opakowań**

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-EN ISO 780:2001, a ponadto aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę producenta i materiału do znakowania dróg,
- masę brutto i netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

### **3.5. Przepisy określające wymagania dla materiałów**

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6, a szczegółowe wymagania określone są w „Warunkach technicznych POD-97”.

### **3.6. Wymagania wobec materiałów do długotrwałego poziomego znakowania dróg**

#### **3.6.1. Materiały do znakowania grubowarstwowego**

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,9 mm do 5 mm takie, jak masy chemoutwardzalne stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne.

Masy termoplastyczne powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczanych w postaci bloków, granulek lub proszku. Przy stosowaniu powinny dać się podgrzewać do stopienia i aplikować ręcznie lub maszynowo. Masy te powinny tworzyć spójną warstwę przez ochłodzenie.

Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określają aprobaty techniczne.

#### **3.6.2. Kulki szklane**

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania, narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania oraz zawarte w masie termoplastycznej do oznakowania grubowarstwowego powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę i zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami.

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%.

Właściwości kulek szklanych określa aprobata techniczna, odpowiadająca wymaganiom POD-97.

#### **3.6.3. Materiał uszorstniający oznakowanie**

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien zapewnić oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 µm. Potrzeba stosowania materiału uszorstniającego powinna być określona w SST.

Materiał uszorstniający oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym jako wchodzący w skład struktury prefabrykatu powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej lub POD-97. Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim wg POD-97.

#### **3.6.4. Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska.**

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska. Prefabrykat nie może posiadać szkodliwego oddziaływania (agresywnego lub toksycznego) na środowisko oraz ludzi zarówno w trakcie jego transportu, wbudowywania w gorącą nawierzchnię jak i w okresie stygnięcia, oraz przede wszystkim przez cały okres eksploatacji rozumiany jako czas użytkowania (a więc wielokrotnie dłuższy od okresu udzielonej gwarancji). Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (jak np. toluen czy ksylen) w ilości większej niż 10%. Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane. Zawartość składników lotnych (rozpuszczalników organicznych) nie powinna przekraczać w materiałach do znakowania 2% (m/m).

#### **3.6.5. Punktowe elementy odblaskowe**

Punktowym elementem odblaskowym powinna być naklejana, kotwiczona lub wbudowana w nawierzchnię płytka z materiału wytrzymałego przejazdu pojazdów samochodowych, zawierająca element odblaskowy umieszczony w ten sposób, aby zapewniał widzialność w nocy, a także w czasie opadów deszczu wg PN-EN 1463-1:2000 [5, 5a].

Odbłyśnik, będący częścią punktowego elementu odblaskowego może być:

- szklany lub plastikowy w całości lub z dodatkową warstwą odbijającą znajdującą się na powierzchni nie wystawionej na zewnątrz i nie narażoną na przejeżdżanie pojazdów,

- plastikowy z warstwą zabezpieczającą przed ścieraniem, który może mieć warstwę odbijającą tylko w miejscu nie wystawionym na ruch i w którym powierzchnie wystawione na ruch są zabezpieczone warstwami odpornymi na ścieranie.

Profil punktowego elementu odblaskowego nie powinien mieć żadnych ostrych krawędzi od strony najjeżdżanej przez pojazdy. Jeśli punktowy element odblaskowy jest wykonany z dwu lub więcej części, każda z nich powinna być usuwalna tylko za pomocą narzędzi polecanych przez producenta. Wysokość punktowego elementu nie może być większa od 25 mm. Barwa, w przypadku oznakowania trwałego, powinna być biała lub czerwona, zgodnie z załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7]. Należy zastosować punktowe elementy odblaskowe (PEO) o barwie i rodzaju odbłyśników zgodne z dokumentacją projektową.

Właściwości i wymagania dotyczące punktowych elementów odblaskowych określone są w normie zharmonizowanej PN-EN 1463-1:2000/A1:2005 [5a] i odpowiednich aprobaty technicznych.

#### **3.6.6. Separatory**

Separatory powinny spełniać wymagania określone przez producenta.

#### **3.7. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Materiały do znakowania grubowarstwowego nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów atmosferycznych oraz w temperaturze zawartej w przedziale zalecanym przez producenta.

### **4. Wymagania szczegółowe dotyczące sprzętu i maszyn do robót budowlanych**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **4.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego**

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera/Inspektora nadzoru (przedstawiciela Zamawiającego):

- szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych,
- frezarek,
- sprężarek,
- walców dociskających o zmniejszonym ciężarze (wymagany nacisk jednostkowy 0.2 kG/cm<sup>2</sup>);
- walców stalowych zgodnych z D-05.03.13 dla warstw ścieralnych nawierzchni;
- układarek mas termoplastycznych i chemoutwardzalnych,
- sprzętu do badań, określonych w SST.

### **5. Wymagania dotyczące środków transportu**

#### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **5.2. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg**

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w sposób zapewniający bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów w warunkach określonych przez producenta, zgodnie z PN-C-81400:1989 oraz zgodnie z obowiązującym prawem przewozowym.

#### **5.3. Środki transportu**

Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.9 i 4.

### **6. Wymagania szczegółowe wykonania robót budowlanych**

#### **6.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### **6.2. Warunki atmosferyczne**

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%. Zabrania się realizacji robót w trakcie trwania opadów atmosferycznych oraz na wilgotnej nawierzchni. Oznakowanie należy wykonać w sezonie zapewniającym utrzymanie w/w parametrów tj. w terminie od dnia 15-go kwietnia do dnia 15-go października.

#### **6.3. Jednorodność nawierzchni znakowanej**

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierównomierności nawierzchni oraz miejsca połączeń nawierzchni nie przekraczających wartości dopuszczalnych (pomiar wykonać łątą

o długości 4 m) określonych w D-05.03.05a dla warstw ścieralnych nawierzchni uznaje się za powierzchnie jednorodne.

#### **6.4. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania**

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w SST i zaakceptowanego przez Inżyniera/Inspektora nadzoru (przedstawiciela Zamawiającego).

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

#### **6.5. Przedznakowanie**

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej, „Szczegółowych warunków technicznych dla znakach drogowych poziomych”, SST i wskazaniach Inżyniera/Inspektora nadzoru (przedstawiciela Zamawiającego).

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę nie zawierającą składników (np. rozpuszczalników) mogących mieć niekorzystny wpływ na jakość i trwałość prefabrykowanych taśm odblaskowych. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

#### **6.6. Wykonanie znakowania drogi**

##### **6.6.1. Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów**

Materiały do znakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami SST, producenta taśm prefabrykowanych oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobach technicznych.

##### **6.6.2. Wykonanie znakowania drogi materiałami grubowarstwowymi**

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą o grubości ustalonej w SST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie szklanej lub metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

W przypadku mas termoplastycznych wszystkie większe prace powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier/Inspektor nadzoru (przedstawiciel Zamawiającego) na wniosek Wykonawcy. W przypadku znakowania nawierzchni betonowej należy zastosować podkład (primer) poprawiający przyczepność nakładanego termoplastu do nawierzchni.

Wykonanie oznakowania drogi punktowymi elementami odblaskowymi

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Przy wykonywaniu oznakowania punktowymi elementami odblaskowymi należy zwracać szczególną uwagę na staranne mocowanie elementów do podłoża, od czego zależy trwałość wykonanego oznakowania.

Nie wolno zmieniać ustalonego przez producenta rodzaju kleju z uwagi na możliwość uzyskania różnej jego przyczepności do nawierzchni i do materiałów, z których wykonano punktowe elementy odblaskowe.

##### **6.6.3. Wykonanie oznakowania separatorami**

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Przy wykonywaniu oznakowania separatorami należy zwracać szczególną uwagę na staranne mocowanie elementów do podłoża, od czego zależy trwałość wykonanego oznakowania.

Nie wolno zmieniać ustalonego przez producenta sposobu mocowania separatorów do nawierzchni.

#### **6.7. Usuwanie oznakowania poziomego**

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię.

Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

- cienkowarstwowego, metodą: frezowania, piaskowania, trawienia, wypalania lub zamalowania,
- grubowarstwowego, metodą frezowania,
- punktowego, prostymi narzędziami mechanicznymi.

Środki zastosowane do usunięcia oznakowania nie mogą wpływać ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość, trwałość oraz na właściwości podłoża.

Materiały pozostałe po usunięciu oznakowania należy usunąć z drogi tak, aby nie zanieczyszczały środowiska, w miejsce zaakceptowane przez Inżyniera/Inspektora nadzoru (przedstawiciela Zamawiającego).

## 7. Kontrola, badania i odbiór wyrobów i robót budowlanych

### 7.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 7.2. Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha zgodnie z wymaganiami p. 5.4. niniejszej SST.

Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.5.

### 7.3. Badania wykonania oznakowania poziomego

#### 7.3.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego

##### 7.3.1.1. Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji i barwą oznakowania.

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym  $Q = L/E$ , gdzie:

$Q$  - współczynnik luminancji w świetle rozproszonym,  $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ ,

$L$  - luminancja pola w świetle rozproszonym,  $\text{mcd/m}^2$ ,

$E$  - oświetlenie płaszczyzny pola,  $\text{lx}$ .

Pomiary luminancji w świetle rozproszonym wykonuje się w praktyce miernikiem luminancji wg POD-97. Wartość współczynnika  $Q$  powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy białej na nawierzchni asfaltowej, co najmniej  $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ .

Pomiar współczynnika luminancji w świetle rozproszonym może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji  $\beta$ , wg POD-97. Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy białej, co najmniej 0,60.

Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić dla oznakowania używanego barwy:

- białej, po 12 miesiącach używalności, co najmniej 0,55,
- białej, po 6 latach używalności, co najmniej 0,30.

Barwa oznakowania powinna być określona wg POD-97 przez współrzędne chromatyczności  $x$  i  $y$ , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne:

Punkt narożny		1	2	3	4
Oznakowanie białe:	X	0,4	0,3	0,3	0,34
	Y	0,4	0,3	0,3	0,38

Obowiązek dokonania pomiaru współczynnika luminacji „ $Q$ ” lub „ $\beta$ ” oraz współrzędnych chromatyczności „ $x$ ;  $y$ ” ciąży na Wykonawcy robót. Pomiarów dokonanych w obecności Inżyniera/Inspektora nadzoru (przedstawiciela Zamawiającego) i przedstawionych Zamawiającemu w formie pisemnego raportu należy dokonać podaną w punkcie numer

##### 7.3.1.2. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku  $R_L$ , określany wg PN-EN 1436:2000 z uwzględnieniem podziału na klasy wg PN-EN 1436:2000/A1:2008.

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania nowego w stanie suchym w ciągu 14-30 dni po wykonaniu, barwy białej - co najmniej  $200 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ , klasa R4.

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego:

- w ciągu od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy białej - co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ , klasa R3;
- w ciągu od 7 miesięcy po wykonaniu, barwy białej - co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ , klasa R2.

Obowiązek dokonania pomiaru powierzchniowego współczynnika odbłasku „ $R_L$ ” ciąży na Wykonawcy robót. Pomiarów dokonanych w obecności Inżyniera/Inspektora nadzoru (przedstawiciela Zamawiającego) i przedstawionych Zamawiającemu w formie pisemnego raportu należy dokonać z częstotliwością podaną w p. 6.3.3.

##### 7.3.1.3. Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436:2000 lub POD-97. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT (klasa S1).

Obowiązek dokonania pomiaru powierzchniowego współczynnika odbłasku „ $R_L$ ” ciąży na Wykonawcy robót. Pomiarów dokonanych w obecności Inżyniera/Inspektora nadzoru (przedstawiciela Zamawiającego) i przedstawionych Zamawiającemu w formie pisemnego raportu należy dokonać z częstotliwością podaną w p. 6.3.3

##### 7.3.1.4. Czas przejeźdźności oznakowania

Za czas przejeźdźności oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu.

Czas przejeźdźności oznakowania w żadnym przypadku nie może przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta i nie może być dłuższy niż 2 godziny.

#### 7.3.1.5. Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali na zasadzie porównania z wzorcami, wg POD-97, powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania wykonanego materiałami innymi niż farby wodorozcieńczalne co najmniej 6.

#### 7.3.1.6. Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla: oznakowania grubowarstwowego co najmniej 5 mm,

Wymagania te nie obowiązują, jeśli nawierzchnia pod znakowaniem jest wyfrezowana.

#### 7.3.2. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału cienkowarstwowego.

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniem SST, następujące badania:

##### a) przed rozpoczęciem pracy:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,

##### b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- pomiar czasu schnięcia, wg POD-97,
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych,
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania na zgodność z dokumentacją projektową i „Szczegółowymi warunkami technicznymi dla znaków drogowych poziomych”,
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
- oznaczenia czasu przejeźdźności, wg POD-97.

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką na blasze (300 x 250 x 0,8 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inżynier/Inspektor nadzoru (przedstawiciel Zamawiającego) może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w dzień,
- widzialności w nocy,
- szorstkości,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w „Warunkach technicznych POD-97”. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

#### 7.3.3. Zbiorcze zestawienie wymagań dla materiałów i wykonanego oznakowania

Zbiorcze zestawienie wymagań dla materiałów i wykonanego oznakowania

Lp.	Rodzaj wymagania	Jednostka	Materiały do znakowania
			grubowarstwowego
1	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania <ul style="list-style-type: none"><li>- rozpuszczalników organicznych</li><li>- rozpuszczalników aromatycznych</li><li>- benzenu i rozpuszczalników chlorowanych</li></ul>	% (m/m) % (m/m) % (m/m)	≤ 2 - 0
2	Współczynnik załamania światła kulek szklanych	współcz.	> 1,5
3	Współczynnik luminancji Q w świetle rozproszonym dla oznakowania świeżego barwy: <ul style="list-style-type: none"><li>- białej na nawierzchni asfaltowej</li><li>- żółtej</li></ul>	med m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup> med m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup>	≥ 130 ≥ 100
4	Współczynnik luminancji β dla oznakowania świeżego barwy <ul style="list-style-type: none"><li>- białej</li><li>- żółtej</li></ul>	współcz. β współcz. β	≥ 0,60 ≥ 0,40
5	Powierzchniowy współczynnik odbłasku dla oznakowania świeżego w stanie suchym barwy: <ul style="list-style-type: none"><li>- białej</li><li>- żółtej</li></ul>	med m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup> med m <sup>-2</sup> lx <sup>-1</sup>	≥ 200 ≥ 200
6	Szorstkość oznakowania <ul style="list-style-type: none"><li>- świeżego</li><li>- używanego (po 3 mies.)</li></ul>	wskaźnik SRT SRT	≥ 45 ≥ 45

7	Trwałość oznakowania wykonanego: - farbami wodorozcieńczalnymi - pozostałymi materiałami	wskaźnik wskaźnik	$\geq 5$ $\geq 6$
8	Czas schnięcia materiału na nawierzchni	h	$\leq 2$
9	Grubość oznakowania nad powierzchnią nawierzchni - bez mikrokulek szklanych - z mikrokulkami szklanymi	$\mu\text{m}$ mm	- $\leq 5$
10	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące	$\geq 6$

#### 7.4. Tolerancje nowo wykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i „Szczegółowymi warunkami technicznymi dla znaków drogowych poziomych”, powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o  $\pm 5$  mm,
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,
- dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż  $\pm 50$  mm długości wymaganej,
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż  $\pm 50$  mm dla wymiaru długości i  $\pm 20$  mm dla wymiaru szerokości.

### 8. Wymagania dotyczące przedmiaru i Obmiaru robót

#### 8.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 8.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest  $\text{m}^2$  (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych znaków.

### 9. Odbiór robót budowlanych

#### 9.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami

Inżyniera/Inspektora nadzoru (przedstawiciela Zamawiającego), jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg pkt 6, dały wyniki pozytywne.

#### 9.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniu.

#### 9.3. Odbiór ostateczny

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.

#### 9.4. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone w POD-97 oraz określone w p. 2÷6 niniejszej SST.

### 10. Rozliczenia robót

#### 10.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

#### 10.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1  $\text{m}^2$  wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- przedznakowanie,
- naniesienie powłoki znaków i znaków na nawierzchnię drogi o kształtach i wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i „Szczegółowymi warunkami technicznymi dla znaków drogowych poziomych”,
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 11. DOKUMENTY odniesienia

### 11.1. Normy

1. PN-C-81400:1989 Wyroby lakierowe - Pakowanie, przechowywanie i transport
2. PN-EN ISO 780:2001 Opakowania – Graficzne znaki manipulacyjne
3. PN-EN 1423:2012 Materiały do poziomego oznakowania dróg - Materiały do posypywania - Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny)
4. PN-EN 1436+A1:2008 Materiały do poziomego oznakowania dróg. - Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg
5. PN-EN 13036-4: 2011 Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła

### 11.2. Inne dokumenty

6. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach. Zał. Nr 2 do rozporządzenia Min. Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. (Dz. U. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003 r. poz. 2181).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
8. Warunki techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997.
9. "System dopuszczenia do stosowania materiałów i wyrobów do poziomego znakowania dróg" - opracowanie I. B. D. i M. , zatwierdzony przez Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych Zarządzeniem z dnia 18.05.1992 r.
10. DIN 67520. Cz. I. "Materiały retrorefleksyjne w bezpieczeństwie ruchu. Fotometryczna ocena, pomiary i charakterystyka materiałów retrorefleksyjnych".
11. WFP 98-606 "Pozioma sygnalizacja drogowa. Znakowanie jezdni. Retroodbicie".
12. LCPC. "Skala wzorców do oceny trwałości poziomego oznakowania.
13. Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami)
14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. nr 195, poz. 2011)
15. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679)
16. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)
17. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych uprawnionych do ich wydania (Dz.U. nr 249, poz. 2497)