

Zarząd Dróg Miejskich w Kaliszu

*Sygnalizacja świetlna na skrzyżowaniu
ul. Warszawska – Stawiszyńska – Pl. Kilińskiego w Kaliszu*

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

KODY CPV: 45111 – Roboty w zakresie burzenia, roboty ziemne.
45231 – Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów,
ciągów komunikacyjnych i linii energetycznych.
45232 – Roboty pomocnicze w zakresie rurociągów i kabli.

POZNAŃ – WRZESIEŃ 2015 r.

SPIS SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D.07.00.00	URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU	
D.07.01.01	Oznakowanie poziome	5
D.07.02.01	Oznakowanie pionowe	17
D.07.03.01	Sygnalizacja świetlna	35

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-07.01.01

OZNAKOWANIE POZIOME

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania poziomego dróg w związku z przebudową sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Warszawskiej – Stawiszyńskiej – Pl. Kilińskiego i ul. 3-go Maja w Kaliszu.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót przy wykonaniu oznakowania poziomego cienkowarstwowego przy użyciu farb wodorozcieńczalnych, na bazie rozpuszczalników i farb chemoutwardzalnych i obejmują:

- a) wytrasowanie przyszłych znaków poziomych na jezdni,
- b) wykonanie oznakowania poziomego – linie segregacyjne i krawędziowe ciągłe,
- c) wykonanie oznakowania poziomego – linie segregacyjne i krawędziowe przerywane,
- d) wykonanie oznakowania poziomego – linie na skrzyżowaniach,
- e) wykonanie oznakowania poziomego – strzałki i inne symbole na jezdni.

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 oraz miejsca lokalizacji progów zwalniających.
- 1.4.5. Znaki uzupełniające - znaki w postaci symboli, napisów, linii przystankowych oraz inne określające szczególne miejsca na nawierzchni.
- 1.4.6. Materiały do poziomego znakowania dróg - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odblaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny posiadać właściwości odblaskowe.
- 1.4.7. Materiały do znakowania cienkowarstwowego - farby rozpuszczalnikowe, wodorozcieńczalne i chemoutwardzalne nakładane warstwą grubości od 0,4mm do 0,8mm, mierzoną na mokro.
- 1.4.8. Materiały do znakowania grubowarstwowego – materiały nakładane warstwą grubości od 3mm do 5mm. Należą do nich chemoutwardzalne masy stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne. Dla linii strukturalnych i profilowanych grubość linii może wynosić 5mm.
- 1.4.9. Punktowe elementy odblaskowe – urządzenia prowadzenia poziomego, które odbijają padające z boku oświetlenie w celu ostrzegania, prowadzenia i informowania użytkowników drogi.
- 1.4.10. Kulki szklane - materiał do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy.
- 1.4.11. Kruszywo przeciwoślizgowe – twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia właściwości przeciwoślizgowych poziomym oznakowaniom dróg, stosowane samo lub w mieszaninie z kulkami szklanymi.
- 1.4.12. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [7].

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [8], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną (dla mas chemoutwardzalnych) lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [12], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną (dla kulek szklanych [3, 3a] i punktowych elementów odblaskowych [5, 5a]).

Aprobaty techniczne wystawione przed czasem wejścia w życie rozporządzenia [15] nie mogą być zmieniane lecz zachowują ważność przez okres, na jaki zostały wydane. W tym przypadku do oznakowania wyrobu znakiem budowlanym B wystarcza deklaracja zgodności z aprobatą techniczną.

2.3. Badania materiałów, których jakość budzi wątpliwość

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w aprobacie technicznej. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium drogowemu. Badania powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 1871:2003 lub warunkami technicznymi POD-97.

2.4. Oznakowanie opakowań

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252, a ponadto aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwa i adres producenta,
- datę produkcji i termin przydatności do użycia
- masę netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną IBDiM i jej numer,
- nazwę jednostki certyfikującej i numer certyfikatu,
- znak budowlany „B” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury i/lub znak „CE”,
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

W przypadku farb rozpuszczalnikowych i wyrobów chemoutwardzalnych oznakowanie opakowania powinno być zgodne z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [13].

2.5. Przepisy określające wymagania dla materiałów

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w pkt 2.6., a szczegółowe wymagania określone są w warunkach technicznych POD-97.

2.6. Wymagania wobec materiałów do poziomego znakowania dróg

2.6.1. Materiały do oznakowań cienkowarstwowych

Materiałami do wykonywania oznakowania cienkowarstwowego powinny być farby nakładane warstwą grubości od 0,4 mm do 0,8 mm (na mokro). Powinny to być ciekłe produkty zawierające ciała stałe zdyspergowane w roztworze żywicy syntetycznej w rozpuszczalniku organicznym lub w wodzie, które mogą występować w układach jedno- lub wieloskładnikowych.

Podczas nakładania farb, do znakowania cienkowarstwowego, na powierzchnię pędzlem, wałkiem lub przez natrysk, powinny one tworzyć warstwę kohezyjną w procesie odparowania i/lub w procesie chemicznym.

Właściwości fizyczne poszczególnych materiałów do poziomego oznakowania cienkowarstwowego określają aprobaty techniczne.

2.6.2. Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania cienkowarstwowego

Zawartość składników lotnych (rozpuszczalników organicznych) nie powinna przekraczać 25% (m/m) w postaci gotowej do aplikacji, w materiałach do znakowania cienkowarstwowego.

Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (jak np. toluen, ksylen, etylobenzen) w ilości większej niż 8 % (m/m). Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane.

2.6.3. Kulki szklane

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania 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, kwas solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy oraz zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami, w przypadku kulek o maksymalnej średnicy poniżej 1 mm oraz 30% w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1 mm. Krzywa uziarnienia powinna mieścić się w krzywych granicznych podanych w wymaganiach aprobaty technicznej wyrobu lub certyfikacie CE.

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%. Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423:2000. Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie aprobaty techniczne, lub certyfikaty CE.

2.6.4. Materiał uszorstniający oznakowanie

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 µm.

Konieczność użycia materiału uszorstniającego zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania $SRT \geq 45$.

Materiał uszorstniający oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej lub POD-97.

2.6.5. 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.

2.7. Przechowywanie i składowanie materiałów

Materiały do oznakowania cienkowarstwowego nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.

Materiały do poziomego oznakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze, dla:

- a) farb wodorozcieńczalnych od 5°C do 40°C,
- b) farb rozpuszczalnikowych od -5°C do 25°C,
- c) pozostałych materiałów - poniżej 40°C.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Dobór sprzętu

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera:

- sprzęt umożliwiający umycie lub oczyszczenie sprężonym powietrzem powierzchni pasa na który będzie nakładana farba,
- szczotki mechaniczne (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz ręczne,
- frezarka,
- malowarka samojezdna dostosowana do wykonania malowania farbą dwuskładnikową z mechanicznym rozsypywaniem kulek,
- znaki zabezpieczające malowanie przed rozjeżdżaniem do czasu wyschnięcia farby, oraz znaki umożliwiające bezpieczne wykonywanie prac.
- sprzęt do badań, określony w ST.

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednią ilość, jakość i wydajność malowarek proporcjonalną do wielkości i czasu wykonania całego zakresu robót.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Wybór środków transportu

Materiały do oznakowania poziomego należy przewozić w pojemnikach zapewniających szczelność, bezpieczeństwo i zachowanie wymaganych właściwości materiału.

Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252 [2].

Materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 [1] oraz zgodnie z prawem przewozowym.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. 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 najmniej 85%.

5.3. 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 ST i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

5.4. Przedznakowanie

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej, w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7], ST i wskazaniach Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikami. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

W przypadku odnawiania oznakowania drogi, gdy stare oznakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z dokumentacją projektową, można przedznakowania nie wykonywać.

5.5. Wykonanie oznakowania drogi

5.5.1. 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 ST, producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobach technicznej.

5.5.2. Wykonanie oznakowania drogi materiałami cienkowarstwowymi

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Farbę do znakowania cienkowarstwowego po otwarciu opakowania należy wymieszać w czasie od 2 do 4 minut do uzyskania pełnej jednorodności. Przed lub w czasie napełniania zbiornika malowarki zaleca się przecedzić farbę przez sito 0,6 mm. Nie wolno stosować do malowania mechanicznego farby, w której osad na dnie opakowania nie daje się całkowicie wymieszać lub na jej powierzchni znajduje się kożuch.

Farbę należy nakładać równomierną warstwą o grubości ustalonej w ST, 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 farby zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

Wszystkie większe prace powinny być wykonane przy użyciu samojezdnych malowarek z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do zakresu i rozmiaru prac. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha.

Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.5.

6.3. Badania wykonania oznakowania poziomego

6.3.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego

6.3.1.1. Zasady

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436:2000 [4] i PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Badania wstępne, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu.

Kolejne badania kontrolne należy wykonywać po okresie, od 3 do 6 miesięcy po wykonaniu i przed upływem 1 roku, oraz po 2, 3 i 4 latach dla materiałów o trwałości dłuższej niż 1 rok.

6.3.1.2. Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji β i barwą oznakowania wyrażoną współczynnikiem chromatyczności.

Wartość współczynnika β powinna wynosić dla oznakowania nowego w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,40, klasa B3,

Wartość współczynnika β powinna wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania, barwy białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,30, klasa B2,

Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436:2000 [4] przez współrzędne chromatyczności x i y , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w tablicy 1.

Tablica 1. Punkty narożne obszarów chromatyczności oznakowań dróg

Punkt narożny nr		1	2	3	4
Oznakowanie białe	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375

Pomiar współczynnika luminancji β może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Qd, wg PN-EN 1436:2000 [4] lub wg POD-97 [9].

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd.

Wartość współczynnika Qd dla oznakowania nowego w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy białej, co najmniej $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3,

Wartość współczynnika Qd powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniu od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania, barwy białej, co najmniej $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q2.

6.3.1.3. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku R_L , określany według PN-EN 1436:2000 [4] z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

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 $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ klasa R3

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego od 7 miesiąca po wykonaniu, barwy białej, co najmniej $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R2,

6.3.1.4. Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg 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.

Szorstkość oznakowania, na którym nie zastosowano kruszywa przeciwpoślizgowego, zazwyczaj wzrasta w okresie eksploatacji oznakowania, dlatego nie należy wymagać wyższej jego wartości na starcie, a niższej w okresie gwarancji.

Wykonywanie pomiarów wskaźnika szorstkości SRT dotyczy oznakowań jednolitych, płaskich, wykonanych farbami, masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami. Pomiar na oznakowaniu strukturalnym jest, jeśli możliwy, to nie miarodajny. W przypadku oznakowania z wygarbieniami i punktowymi elementami odbłaskowymi pomiar nie jest możliwy.

UWAGA: Wskaźnik szorstkości SRT w normach powierzchniowych został nazwany PTV (Polishing Test Value) za PN-EN 13 036-4:2004(U)[6a]. Metoda pomiaru i sprzęt do jego wykonania są identyczne z przyjętymi w PN-EN 1436:2000[4] dla oznakowań poziomych.

6.3.1.5. Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali LCPC na zasadzie porównania z wzorcami, wg POD-97, powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji, co najmniej 6.

W celach kontrolnych trwałość jest oceniana pośrednio przez sprawdzenie spełniania wymagań widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

6.3.1.6. Czas schnięcia oznakowania (wzgl. czas przejeźdności oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu.

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym że nie może przekraczać 2 godzin w przypadku wymalowań nocnych i 1 godziny w przypadku wymalowań dziennych. Metoda oznaczenia czasu schnięcia znajduje się w POD-97 [9].

6.3.1.7. Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla:

- oznakowania cienkowarstwowego (grubość na mokro bez kulek szklanych), co najwyżej 0,89 mm,

Kontrola grubości oznakowania jest istotna w przypadku, gdy Wykonawca nie udziela gwarancji lub gdy nie są wykonywane pomiary kontrolne za pomocą aparatury lub poprzez ocenę wizualną.

6.3.2. Badania wykonania znakowania poziomego

Wykonawca wykonując znakowanie poziome przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, 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,
- badanie lepkości farby, wg POD-97 [9]

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,
- wizualną ocenę równomierności 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 1,5 mm)

Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inżynier może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w dzień,
- widzialności w nocy,
- szorstkości,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6. i wykonanych według metod określonych w „Warunkach technicznych POD-97”. Jeżeli wyniki tych badań wykazą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odbłaskowości i współczynników luminancji aparatami ręcznymi częstotliwość pomiarów należy dostosować do długości badanego odcinka, zgodnie z tablicą 2. W każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odbłasku i po 3 odczyty współczynników luminancji w odległości jeden od drugiego minimum 1 m.

Tablica 2. Częstotliwość pomiarów współczynników odbłaskowości i luminancji aparatami ręcznymi

Lp.	Długość odcinka, km	Częstotliwość pomiarów, co najmniej	Minimalna ilość pomiarów
1	od 0 do 3	od 0,1 do 0,5 km	3-6
2	od 3 – do 10	co 1 km	11
3	od 10 do 20	co 2 km	11
4	od 20 do 30	co 3 km	11
5	powyżej 30	co 4 km	> 11

Wartość wskaźnika szorstkości zaleca się oznaczyć w 2 – 4 punktach oznakowania odcinka.

6.3.3. Zbiórce zestawienie wymagań dla materiałów i oznakowań

W tablicy 3 podano zbiorcze zestawienie dla materiałów. W tablicy 4 podano zbiorcze zestawienie dla oznakowań.

Tablica 3. Zbiórce zestawienie wymagań dla materiałów

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania
1	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania		
	– rozpuszczalników organicznych	% (m/m)	≤ 25
	– rozpuszczalników aromatycznych	% (m/m)	≤ 8
	– benzenu i rozpuszczalników chlorowanych	% (m/m)	0
2	Właściwości kulek szklanych		
	– współczynnik załamania światła	-	≥ 1,5
	– zawartość kulek z defektami	%	20
3	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące	≥ 6

Tablica 4. Zbiorcze zestawienie wymagań dla oznakowań

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku R_L dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy: – białej, – żółtej tymczasowej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 200 ≥ 150	R4 R3
2	Współczynnik odbłasku R_L dla oznakowania eksploatowanego od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy: – białej, – żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 150 ≥ 100	R3 R2
3	Współczynnik odbłasku R_L dla oznakowania suchego od 7 miesiąca po wykonaniu barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 100	R2
4	Współczynnik luminancji β dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: – białej na nawierzchni asfaltowej, – białej na nawierzchni betonowej, – żółtej	- - -	$\geq 0,40$ $\geq 0,50$ $\geq 0,30$	B3 B4 B2
5	Współczynnik luminancji β dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy: - białej - żółtej	- -	$\geq 0,30$ $\geq 0,20$	B2 B1
6	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Q_d (alternatywnie do β) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: – białej na nawierzchni asfaltowej – białej na nawierzchni betonowej – żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 130 ≥ 160 ≥ 100	Q3 Q4 Q2
7	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Q_d (alternatywnie do β) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy: – białej na nawierzchni asfaltowej – białej na nawierzchni betonowej – żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 100 ≥ 130 ≥ 80	Q2 Q3 Q1
8	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	wskaźnik SRT	≥ 45	S1
9	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	≥ 6	-
10	Czas schnięcia materiału na nawierzchni – w dzień – w nocy	h h	≤ 1 ≤ 2	- -

6.4. Tolerancje wymiarów oznakowania

6.4.1. Geometria oznakowania – tolerancje wymiarów oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3.07.2003 r., powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o ± 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 ± 50 mm długości wymaganej,

- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż ± 50 mm dla wymiaru długości i ± 20 mm dla wymiaru szerokości.

Przy wykonywaniu nowego oznakowania poziomego, spowodowanego zmianami organizacji ruchu, należy dokładnie usunąć zbędne stare oznakowanie.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest

- 1m² (metr kwadratowy) dla wykonanego oznakowania poziomego cienkowarstwowego w technologii i na powierzchniach zgodnych z Dokumentacją Projektową, wykonania przejścia z mas termoplastycznych.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

8.2. Odbiór robót zanikających

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu powinien być dokonany po wykonaniu:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowania

8.3. Odbiór ostateczny

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6 niniejszej ST.

8.4. Odbiór po okresie gwarancji

Odbioru po okresie gwarancji należy dokonać po upływie okresu gwarancji, który ustalono w Umowie.

Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone niniejszą ST na podstawie badań wykonanych przed upływem okresu gwarancji.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- oznakowanie prowadzonych robót,
- zakup, przygotowanie i dostarczenie materiałów do wykonania robót,
- ręczne lub mechaniczne oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- wyznaczenie linii i krawędzi znaków do naniesienia,
- naniesienie powłoki znaków na nawierzchnię drogi w technologii cienkowarstwowej o kształtach i wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową,
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,

- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań wymaganych w niniejszej Specyfikacji Technicznej,
- uporządkowanie terenu prowadzonych robót.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- | | | |
|-----|---------------------------|--|
| 1. | PN-89/C-81400 | Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport |
| 2. | PN-85/O-79252 | Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe |
| 3. | PN-EN 1423:2000, | Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny) |
| 3a. | PN-EN 1423:2001/A1:2005 | Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny (Zmiana A1) |
| 4. | PN-EN 1436:2000, | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg |
| 4a. | PN-EN 1436:2000/A1:2005 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg (Zmiana A1) |
| 5. | PN-EN 1463-1:2000 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbłaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu |
| 5a. | PN-EN 1463-1:2000/A1:2005 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbłaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu (Zmiana A1) |
| 5b. | PN-EN 1463-2:2000 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbłaskowe Część 2: Badania terenowe |
| 6. | PN-EN 1871:2003 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne |
| 6a. | PN-EN 13036-4:2004(U) | Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła |

10.2. Przepisy związane i inne dokumenty

7. Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
8. 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)
9. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997
10. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-2006. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. IBDiM, Warszawa, (w opracowaniu).
11. Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami)
12. 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)
13. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679)
14. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)
15. 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)

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-07.02.01

OZNAKOWANIE PIONOWE

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego dróg w związku z przebudową sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Warszawskiej – Stawiszyńskiej – Pl. Kilińskiego i ul. 3-go Maja w Kaliszu.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stosowana jest jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania pionowego stosowanego na drogach, w postaci:

- znaków ostrzegawczych,
- znaków nakazu,
- znaków informacyjnych,
- tablic kierujących

i obejmują:

- demontaż istniejącego oznakowania:
 - demontaż tablic znaków drogowych oraz słupków do znaków wraz z załadunkiem i wyładunkiem ręcznym oraz transportem,
- montaż oznakowania stałego:
 - znaki nowe i przestawiane:
 - słupki pionowe znaków drogowych z rur stalowych o średnicy 60mm,
 - przymocowanie tablic znaków drogowych - ostrzegawczych, nakazu i informacyjnych o powierzchni do i ponad 0,3m².

Należy zastosować znaki z grupy średnich.

Na lica znaków projektowanych A-7 i D-6 należy zastosować folię odblaskową II typu na pozostałe znaki folię odblaskową I - typu.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Stały znak drogowy pionowy - składa się z lica, tarczy z uchwytem montażowym oraz z konstrukcji wsporczej.

1.4.2. Tarcza znaku - płaska powierzchnia z usztywnioną krawędzią, na której w sposób trwały umieszczone jest lico znaku. Tarcza może być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo albo aluminiowej zabezpieczona przed procesami korozji powłokami ochronnymi zapewniającymi jakość i trwałość wykonanego znaku.

1.4.3. Lico znaku - przednia część znaku, wykonana z samoprzylepnej folii odblaskowej wraz z naniesioną treścią, wykonaną techniką druku sitowego, wyklejaną z transparentnych folii ploterowych lub z folii odblaskowych.

1.4.4. Uchwyt montażowy - element stalowy lub aluminiowy zabezpieczony przed korozją, służący do zamocowania w sposób rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.

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 - każdy rodzaj konstrukcji (słupki, słup, słupy, kratownice, wysięgniki, bramy, wsporniki itp.) gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki lub tablice.

1.4.7 Znak drogowy podświetlany - 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 (eksploatowany) - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

1.4.11 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową ST i poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Dopuszczenie do stosowania

Producent znaków drogowych powinien posiadać dla swojego wyrobu aprobatę techniczną, certyfikat zgodności nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą, znak budowlany „B” i wystawioną przez siebie deklarację zgodności, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [26]. Folie odbłaskowe stosowane na lica znaków drogowych powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę oraz deklaracje zgodności wystawioną przez producenta. Słupki, blachy i inne elementy konstrukcyjne powinny mieć deklaracje zgodności z odpowiednimi normami.

W załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [25], podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych.

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.

Dla fundamentów należy opracować dokumentację techniczną zgodną z obowiązującymi przepisami.

Fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego należy wykonać z betonu lub betonu zbrojonego klasy, co najmniej C16/20 wg PN-EN 206-1:2000 [9]. Zbrojenia stalowe należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03264:1984 [7]. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03215:1998 [6]. Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu.

2.4. Konstrukcje wsporcze

2.4.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2005[16] i ST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera.

Konstrukcje wsporcze do znaków i tablic należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym.

Zakres dokumentacji powinien obejmować opis techniczny, obliczenia statyczne uwzględniające strefy obciążenia wiatrem dla określonej kategorii terenu oraz rysunki techniczne wykonawcze konstrukcji wsporczych. Parametry techniczne konstrukcji uzależnione są od powierzchni montowanych znaków i tablic oraz od ilości i sposobu ich usytuowania w terenie. W miejscach wskazanych przez projektanta inżynierii ruchu, gdzie występuje szczególne niebezpieczeństwo bezpośredniej kolizji z konstrukcją wsporczą, usytuowanie i jej dobór wymagają oddzielnych rozwiązań projektowych spełniających warunków bezpieczeństwa dla użytkowników dróg. W takich przypadkach należy stosować konstrukcje zabezpieczające bierne bezpieczeństwo kategorii HE, zgodnie z PN-EN 12767:2003 [15].

Wyróżnia się trzy kategorie biernego bezpieczeństwa dla konstrukcji wsporczych:

- pochłaniająca energię w wysokim stopniu (HE),
- pochłaniająca energię w niskim stopniu (LE),
- nie pochłaniająca energii (NE).

2.4.2. Rury

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74200:1998, [22], PN-84/H-74220 [3] 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 prostopadle do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką ± 10 mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z nadatkiem 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 PN-H-84023.07 [5], lub inne normy.

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie lub na przywieszkach metalowych.

2.4.3. Kształtowniki

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-91/H-93010 [23]. 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 obrobiona 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 prostopadle 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 aktualnej normy uzgodnionej pomiędzy Zamawiającym i wytwórcą.

2.4.4. Powłoki metalizacyjne cynkowe

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN EN ISO 1461:2000 [12] i PN-EN 10240:2001 [12a]. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60 µm.

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

2.4.5. 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 pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - rękojmia może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych rękojmia jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.

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 gwarancji producenta lub dostawcy znaku

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, trwałość znaku oraz warunki gwarancji dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- instrukcję montażu znaku,
- dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- instrukcję utrzymania znaku.

Trwałość znaku powinna być co najmniej równa trwałości zastosowanej folii. Minimalne okresy gwarancji powinny wynosić dla znaków z folią typu 2 – 10 lat.

2.5.3. Materiały do wykonania tarczy znaku

Tarcza znaku powinna być wykonana z :

- blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,25 mm wg PN-EN 10327:2005(U) [14] lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U) [13],

Tarcza tablicy o powierzchni $> 1 \text{ m}^2$ powinna być wykonana z :

- blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 10327:2005 (U) [14] lub PN-EN 10292:2003/ A1:2004/A1:2005(U) [13] lub z

Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż 28 µm (200 g Zn/m²).

Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1: 2005 [16]
Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru	kN m^{-2}	$\geq 0,60$	WL2
Wytrzymałość na obciążenie skupione	kN	$\geq 0,50$	PL2
Chwilowe odkształcenie zginające	mm/m	≤ 25	TDB4
Chwilowe odkształcenie skrętne	stopień · m	$\leq 0,02$ $\leq 0,11$ $\leq 0,57$ $\leq 1,15$	TDT1 TDT3 TDT5 TDT6*
Odształcenie trwałe	mm/m lub stopień · m	20 % odkształcenia chwilowego	-
Rodzaj krawędzi znaku	-	Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym	E2
Przewiercanie lica znaku	-	Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu	P3
* klasę TDT3 stosuje się dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT1 dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych			

Przyjęto zgodnie z tablicą 1, że przy sile naporu wiatru równej 0,6 kN (klasa WL2), chwilowe odkształcenie zginające, zarówno znak, jak i samą tarczę znaku nie może być większe niż 25 mm/m (klasa TDB4).

2.5.4. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgłęć, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m,
- podwójna gięta krawędź lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tablicy 1 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej. Dopuszcza się maksymalne odkształcenie trwałe do 20 % odkształcenia odpowiedniej klasy na zginanie i skręcanie,
- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60 μm z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-88/C-81523 [4] oraz PN-76/C-81521 [1] w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni $> 1 \text{ m}^2$ powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra

Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. [25] nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano,

- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkogabarytowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

2.6. Znaki odbłaskowe

2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odbłaskowej

Znaki drogowe odbłaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odbłaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, G, T i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nie odbłaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.

Folia odbłaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej.

Lico znaku powinno być wykonane z:

- samoprzylepnej folii odbłaskowej o właściwościach fotometrycznych i kolorymetrycznych typu 2 (folia z kulkami szklanymi lub pryzmatyczna) potwierdzonych uzyskanymi aprobatami technicznymi – zgodnie z pkt 1.3 niniejszej ST
- nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych,

Minimalna początkowa wartość współczynnika odbłasku $R'(\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2})$ znaków odbłaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54 [29], używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 2.

Współczynnik odbłasku R' dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70 % wartości podanych w tablicy 2 dla znaków z folią typu 1 lub typu 2, zgodnie z publikacją CIE No 39.2 [28]. Folie odbłaskowe pryzmatyczne (typ 3) powinny spełniać minimalne wymagania dla folii typu 2 lub zwiększone wymagania postawione w aprobacie technicznej dla danej folii.

W przypadku oświetlenia standardowym iluminantem D 65 i pomiaru w geometrii 45/0 współrzędne chromatyczności i współczynnik luminancji β powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicach 2 i 3.

Tablica 2. Wymagania dla współczynnika luminancji β i współrzędnych chromatyczności x, y oraz współczynnika odbłasku R'

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	
1	Współczynnik odbłasku R' (kąt oświetlenia 5° , kąt obserwacji $0,33^\circ$) dla folii: - białej - żółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	$\text{cd}/\text{m}^2\text{lx}$	typ 1	typ 2
			≥ 50	≥ 180
			≥ 35	≥ 120
			≥ 10	≥ 45
			≥ 7	≥ 21
			≥ 2	≥ 14
			$\geq 0,6$	≥ 8
			≥ 20	≥ 65
			≥ 30	≥ 90
2	Współczynnik luminancji β i współrzędne chromatyczności x, y *) dla folii: - białej - żółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej	-	typ 1	typ 2
			$\beta \geq 0,35$	$\beta \geq 0,27$
			$\beta \geq 0,27$	$\beta \geq 0,16$
			$\beta \geq 0,05$	$\beta \geq 0,03$
			$\beta \geq 0,04$	$\beta \geq 0,03$
			$\beta \geq 0,01$	$\beta \geq 0,01$

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	
	- brązowej - pomarańczowej - szarej		$0,09 \geq \beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,17$ $0,18 \geq \beta \geq 0,12$	$0,09 \geq \beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,14$ $0,18 \geq \beta \geq 0,12$
*) współrzędne chromatyczności x, y w polu barw według tablicy 3				

Tablica 3. Współrzędne punktów narożnych wyznaczających pola barw

Barwa folii		Współrzędne chromatyczności punktów narożnych wyznaczających pole barwy (źródło światła D ₆₅ , geometria pomiaru 45/0 °)			
		1	2	3	4
Biała	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Żółta typ 1 folii	x	0,522	0,470	0,427	0,465
	y	0,477	0,440	0,483	0,534
Żółta typ 2 folii	x	0,545	0,487	0,427	0,465
	y	0,454	0,423	0,483	0,534
Czerwona	x	0,735	0,674	0,569	0,655
	y	0,265	0,236	0,341	0,345
Niebieska	x	0,078	0,150	0,210	0,137
	y	0,171	0,220	0,160	0,038
Zielona	x	0,007	0,248	0,177	0,026
	y	0,703	0,409	0,362	0,399
Brązowa	x	0,455	0,523	0,479	0,558
	y	0,397	0,429	0,373	0,394
Pomarańczowa	x	0,610	0,535	0,506	0,570
	y	0,390	0,375	0,404	0,429
Szara	x	0,350	0,300	0,285	0,335
	y	0,360	0,310	0,325	0,375

2.6.2. Wymagania jakościowe

Powierzchnia licowa znaku powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęcherze) o wielkości najwyżej 1 mm. Rysy nie mają prawa wystąpić.

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

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p. 2.6.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni.

Krawędzie lica znaku z folii typu 2 i folii przyrządkowej powinny być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramą z profilu ceowego.

Powłoka lakiernicza w kolorze RAL 7037 na tylnej stronie znaku powinna być równa, gładka bez smug i zacieków.

Sprawdzenie polega na ocenie wizualnej.

2.6.3 Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

2.6.3.1 Tolerancje wymiarowe dla grubości blach

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:

- dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,25÷1,5 mm wynosi - 0,14 mm,
- dla blach aluminiowych o gr. 1,5 - 2,0 mm wynosi - 0,10 mm.

2.6.3.2 Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60 μm wynosi $\pm 15 \text{ nm}$. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2000 [22].

2.6.3.3 Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni

Odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2 %, wyjątkowo do 0,5 %. Sprawdzenie szczelinomierzem.

2.6.3.4 Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni $< 1\text{m}^2$ podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [25] są należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej $\pm 5 \text{ mm}$,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni $> 1\text{m}^2$ podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [25] oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej $\pm 10 \text{ mm}$.

2.6.3.5 Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą $\pm 1,5 \text{ mm}$,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą $\pm 2 \text{ mm}$,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0 mm.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4×4 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.

Na znakach w okresie gwarancji, 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.

Na znakach w okresie gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm² każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm² każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 × 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 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.

2.6.4 Obowiązujący system oceny zgodności

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1 oraz art. 8, ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. O wyrobach budowlanych [30] wyrób, który posiada aprobatę techniczną może być wprowadzony do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym jego właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z aprobatą techniczną i oznakował wyrób budowlany zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. [26] oceny zgodności wyrobu z aprobatą techniczną dokonuje producent, stosując system 1.

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

Oznaczenia na naklejce oprawy muszą spełniać wymagania określone w punkcie 2.7.1.

2.7. Materiały do montażu znaków

Wszystkie 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. Łączniki powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza.

2.8. Przechowywanie i składowanie materiałów

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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wiertnic do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- środków transportowych do przewozu materiałów,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.,
- drobnego sprzętu pomocniczego do ręcznego przymocowania wyspy z gotowych elementów prefabrykowanych do jezdni.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport znaków do pionowego oznakowania dróg

Znaki drogowe należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć, tak aby nie ulegały przemieszczaniu i w sposób nie uszkodzony dotarły do odbiorcy.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

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.

Miejsce wykonywania prac należy oznakować, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze.

5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniami Inżyniera.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

5.3.1. Prefabrykaty betonowe

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. kłincem i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi.

Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub być wyniesiona nad tę powierzchnię nie więcej niż 0,03 m.

5.3.2. Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego

Wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkowymiarowych (znak kierunku i miejscowości), wykonywane z betonu „na mokro” lub z betonu zbrojonego należy wykonać zgodnie z PN-S-02205:1998 [24].

Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inżyniera. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością ± 2 cm.

Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem. Płaszczyzny boczne fundamentów stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją, np. emulsją asfaltową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

5.4. Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowymiarowych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją i ST.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż ± 1 %,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż ± 2 cm,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż ± 5 cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [25].

5.5. Konstrukcje wsporcze

5.5.1. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najechaniem

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych lub wysięgnikowych jedno lub dwustronnych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni większej od 4,5 m², gdy występuje możliwość bezpośredniego najechania na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub innego rodzaju urządzeniami ochronnymi lub przeciwdestrukcyjnymi, zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inżyniera. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najechanie na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najechanie pojazdu na barierę, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, ST lub Inżynier.

5.5.2. Łatwo zrywalne złącza konstrukcji wsporczej

W przypadku konstrukcji wsporczych, nie osłoniętych barierami ochronnymi - zaleca się stosowanie łatwo zrywalnych lub łatwo rozłączalnych przekrojów, złączy lub przegubów o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczonych na wysokości od 0,15 do 0,20 m nad powierzchnią terenu.

W szczególności - zaleca się stosowanie takich przekrojów, złączy lub przegubów w konstrukcjach wsporczych nie osłoniętych barierami ochronnymi, które znajdują się na obszarach zwiększonego zagrożenia kolizyjnego (ostrza rozgałęzień dróg łącznikowych, zewnętrzna strona łuków drogi itp.).

Łatwo zrywalne lub łatwo rozłączalne złącza, przekroje lub przeguby powinny być tak skonstruowane i umieszczone, by znak wraz z konstrukcją wsporczą po zerwaniu nie przewracał się na jezdnię. Wysokość części konstrukcji wsporczej, pozostałej po odłączeniu górnej jej części od fundamentu, nie może być większa od 0,25 m.

5.5.3. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechaniu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

5.5.4. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowskazów tablicowych, tablic przeddrogowskazowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupach lub podporach - odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona prostopadle do przewidywanego kierunku najechania przez pojazd, nie może być mniejsza od 1,75 m. Przy stosowaniu większej liczby słupów niż dwa - odległość między nimi może być mniejsza.

5.5.5. Poziom górnej powierzchni fundamentu

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - pożądanym jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pobocza, pasa dzielącego itp. lub była nad tę powierzchnię wyniesiona nie więcej niż 0,03 m. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

5.5.6. Barwa konstrukcji wsporczej

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanych. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

5.6. 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.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

Sposób mocowania znaków Wykonawca, przed ich zakupem, uzgodni z Inżynierem.

5.7. Oznakowanie znaku

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą następujące informacje:

- a) numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2005 [16],
- b) klasy istotnych właściwości wyrobu,
- c) miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji
- d) nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeśli nie jest producentem,
- e) znak budowlany „B”,
- f) numer aprobaty technicznej IBDiM,
- g) numer certyfikatu zgodności i numer jednostki certyfikującej.

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie była większa niż 30 cm².

Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej.

5.8. Rozbiórka oznakowania pionowego

Demontaż tablic znaków drogowych, tablic drogowskazowych, słupków do znaków drogowych i słupków prowadzących należy wykonać ręcznie przy użyciu drobnego sprzętu pomocniczego.

Elementy betonowe (fundamenty znaków) należy rozebrać przez rozkruszenie młotem pneumatycznym.

Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce znaków w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych należy wypełnić, warstwami odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić do uzyskania $I_s=1,00$.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

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 powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami zawartymi w tablicy 7.

Tablica 7. 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 liczącej 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 znaków, 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 i 5.5,
- zgodność rodzaju i grubości blachy ze specyfikacją.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- 1szt. (sztuka) dla znaków drogowych, słupków, konstrukcji wsporczych, jak również dla demontażu tablic, słupków znaków drogowych,

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST 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

Przed upływem okresu gwarancyjnego należy wykonać przegląd znaków i wybraną grupę poddać badaniom fotometrycznym lica. Pozytywne wyniki przeglądu i badań mogą być podstawą odbioru pogwarancyjnego.

Odbiór pogwarancyjny należy przeprowadzić w ciągu 1 miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w ST.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania pionowego obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- wykonanie i uzgodnienie projektów fundamentów i konstrukcji wsporczych,
- wykonanie i uzgodnienie projektów szczegółowych tablic drogowych,
- przygotowanie konstrukcji wsporczych dla tablic i znaków drogowych,
- przygotowanie konstrukcji bramowych do tablic,
- przygotowanie słupków do znaków drogowych,
- zabezpieczenie antykorozyjne słupków i konstrukcji wsporczych,
- wykonanie wykopów pod fundamenty znaków i tablic,
- wykonanie podsypki piaskowej,
- wykonanie fundamentów i osadzenie w nich konstrukcji wsporczych znaków i tablic,
- montaż znaków na konstrukcjach wsporczych,
- przestawienie istniejących słupków i tablic znaków drogowych,
- rozbiórka istniejącego oznakowania wraz z załadunkiem, wyładunkiem, transportem gruzu na składowisko Wykonawcy wraz z jego utylizacją,
- załadunek i transport złomu na składowisko,
- załadunek i odwiezienie gruntu z wykopów pod fundamenty na składowisko Wykonawcy wraz z jego utylizacją,
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań wymaganych w niniejszej ST
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

10. Normy i przepisy związane

10.1. Normy

- | | |
|---------------------|--|
| 1. PN-76/C-81521 | Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości |
| 2. PN-83/B-03010 | Ściany oporowe - Obliczenia statyczne i projektowanie |
| 3. PN-84/H-74220 | Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego zastosowania |
| 4. PN-88/C-81523 | Wyroby lakierowane - Oznaczanie odporności powłoki na działanie mgły solnej |
| 5. PN-89/H-84023.07 | Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki |
| 6. PN-B-03215:1998 | Konstrukcje stalowe - Połączenia z fundamentami - Projektowanie i wykonanie |

- | | | |
|-----|---|---|
| 7. | PN-B-03264:2002 | Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie |
| 8. | PN-EN 40-5:2004 | Słupy oświetleniowe. Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania |
| 9. | PN-EN 206-1 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 10. | PN-EN 485-4:1997 | Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i płyty - Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno |
| 11. | PN-EN ISO 1461:2000 | Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymaganie i badanie |
| 12. | PN-EN 10240:2001 | Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych |
| 13. | PN-EN 10292:2003/
A1:2004/A1:2005(U) | Taśmy i blachy ze stali o podwyższonej granicy plastyczności powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy |
| 14. | PN-EN 0327:2005(U) | Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy |
| 15. | PN-EN 12767:2003 | Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań |
| 16. | PN-EN 12899-1:2005 | Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe |
| 17. | PN-EN 12899-5 | Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 5 Badanie wstępne typu |
| 18. | PN-EN 60529:2003 | Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP) |
| 19. | PN-EN 60598-1: 1990 | Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania |
| 20. | PN-EN 60598-
2:2003(U) | Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe |
| 21. | PN-H-74200:1998 | Rury stalowe ze szwem, gwintowane |
| 22. | PN-EN ISO 2808:2000 | Farby i lakiery - oznaczanie grubości powłoki |
| 23. | PN-91/H-93010 | Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco |
| 24. | PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |

10.2 Przepisy związane

25. Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
26. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
27. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 08 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. nr 249, poz. 2497)
28. CIE No. 39.2 1983 Recommendations for surface colours for visual signalling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji wizualnej)
29. CIE No. 54 Retroreflection definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odbłasku definicja i pomiary)
30. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. nr 92, poz. 881)
31. Stałe odbłaskowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zalecenia IBDiM do udzielania aprobat technicznych nr Z/2005-03-009

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-07.03.01

SYGNALIZACJA ŚWIETLNA

1.Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w związku z przebudową sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Warszawskiej – Stawiszyńskiej – Pl. Kilińskiego i ul. 3-go Maja w Kaliszu.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem zadania określonym w pkt. 1.1.

W zakres prac wchodzi:

- prace przygotowawcze,
- dostawę materiałów,
- wytyczenie tras kanalizacji, przepustów, masztów w terenie,
- rozbiórkę istniejących nawierzchni utwardzonych wraz z ich odtworzeniem,
- rozbiórkę istniejących sygnalizatorów, latarni sygnalizatorów, fundamentów, słupów,
- nadzór użytkowników linii i obiektów krzyżowanych,
- wykonanie i zasypianie wykopów kontrolnych,
- wykonanie i zasypianie wykopów dla kabli, kanalizacji i przepustów z ubiciem gruntu warstwami, wyrównaniem terenu i wywiezieniem nadmiaru gruntu,
- wykonanie podsypki i zasypki z piasku dla kanalizacji,
- montaż fundamentów pod konstrukcje wsporcze,
- wykonanie kanalizacji kablowej,
- wykonanie systemu detekcji pojazdów,
- wciągnięcie projektowanych kabli sygnalizacyjnych i telekomunikacyjnych do kanalizacji kablowej od sterownika do konstrukcji wsporczych masztów i słupów kabli YKSY od listew zaciskowych do sygnalizatorów zawieszonych nad jezdnią, wciągnięcie w przypadku masztów z wysięgnikiem przy udziale podnośnika montażowego,
- montaż konstrukcji wsporczych ocynkowanych z przystosowaniem do montażu sygnalizatorów,
- uszczelnienie otworów kanalizacji i wyprowadzeń kabli,
- obróbka końców kabli sterowniczych, telekomunikacyjnych i zasilających,
- znakowanie i opisanie kabli znacznikami plastikowymi,
- ochrona antykorozyjna konstrukcji,
- zabezpieczenie antykorozyjne studni kablowych, fundamentów masztów sygnalizacyjnych,
- montaż masztów sygnalizacyjnych,
- montaż sygnalizatorów,
- wymiana szafy sterowniczej wraz z dostosowaniem do warunków lokalnych,
- wykonanie uziemień,
- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu przed zasypaniem,
- badania próby i pomiary linii oraz prace rozruchowe,
- plantowanie i czyszczenie terenu,
- wywiezienie nadmiaru gruntu i gruzu, wraz z utylizacją,
- wykonanie inwentaryzacji i pomiarów geodezyjnych powykonawczych,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- inne prace niezbędne dla wykonania sygnalizacji

1.4. Określenia podstawowe

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

Konstrukcje wsporcze - elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów osadzona

bezpośrednio w fundamencie prefabrykowanym.

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

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

Dodatkowa ochrona przeciwpożarowa - ochrona części przewodzących w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

Kanalizacja kablowa - zespół ciągów podziemnych wykonanych z ułożonych jedna za drugą i połączonych pojedynczo rur PVC, z wbudowanymi studniami kablowymi, przeznaczony do prowadzenia kabli sterowniczych, telekomunikacyjnych oraz kabla zasilającego. W zależności od potrzeb może być wykonana jako jedno lub wielootworowa.

Studnia kablowa - pomieszczenie podziemne przelotowe dwustronnie odgałęźne wbudowane między ciąg kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

Listwa zaciskowa masztu - jest to zestaw listew zaciskowych montowanych we wnęce kolumny masztu wysięgnikowego lub bramowego, w celu dokonania rozszycia lub połączenia głównych kabli sygnalizacyjnych z kablami zasilającymi pojedyncze latarnie zamocowane na konstrukcji wsporczej.

Pętla indukcyjna - pętla wykonana z przewodu jednożyłowego, izolowanego układanego we wcześniej wykonanym rowku w jezdni lub torowisku.

Feeder - przewód wielożyłowy, izolowany łączący pętlę indukcyjną ze sterownikiem, tutaj kabel teletechniczny XzTKMXpw lub YStY.

Bednarka uziemiająca - taśma metalowa ocynkowana dla wykonania uziomów poziomych lub połączenia zabezpieczonych urządzeń z uziomami pionowymi.

Pręt uziemiający - pręt stalowy służący do wykonania uziomów pionowych w ziemi.

Przewód ochronny PE - przewód jednożyłowy lub kilka przewodów izolowane lub gołe przystosowane do przewodzenia prądu elektrycznego, do którego przyłączone są przewodzące części i obudowy urządzeń elektrycznych podlegające ochronie przed porażeniem. Stosowany jest dla dodatkowej ochrony przed porażeniem.

Wideo detektor - urządzenie do detekcji ruchu pojazdów działające na zasadzie analizy obrazu.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWiORB „Wymagania Ogólne”

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodności z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami inżyniera nadzoru budowlanego.

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały do wykonania fundamentu betonowego „na mokro”

2.1.1 Szalowanie

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłen w betonowej konstrukcji.

2.1.2 Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1, według PN-EN 206-1:2003.

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy B 30 (C 25/30)

Lp.	Właściwość	Wartość
1	Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
2	Nasiąkliwość betonu, %	5
3	Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	F 50

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki. Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701:1997. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620:2004.

Woda powinna być odmiany „1”, zgodnie z wymaganiami PN-EN 1008:2004.

2.2. Elementy gotowe

2.2.1 Kanalizacja kablowa

Kanalizację kablową wykonać ze studni (z elementów prefabrykowanych SKR-1 oraz SK-1 i rur PCW-HDPE 110 grubościennych i PCW HDPE 75 dwuściennych)

Studnie winny posiadać wywietrzniki. Pod jezdniami stosować rury gładkie, o szczególnej wytrzymałości. W pozostałych miejscach rury giętkie (w zwojach), dwuścienne, wewnątrz gładkie, na zewnątrz karbowane. Kanalizacja winna spełniać wymogi norm: ZN-96/TPSA-004 [24], ZN-96/TPSA-012 [26] i ZN-96/TPSA-023 [27].

2.2.2 Kable sygnalizacyjne i telekomunikacyjne

Kable używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403, PN-93/E-90400, PN-HD 603 S1, PN-EN 60332-3-24.

Zastosować kable/przewody typu:

- YDY żo-450/750V 1,5, 2,5mm²
- YKSY 14x1,5, 10x1,5, 7x1,5, 5x1,5 mm²
- XzTKMXpw 2x2x0,8mm²
- LgYd 2,5 mm²
- YKY 3x16 mm²

2.2.3 Konstrukcje wsporcze

Słupy z wysięgnikami pozostają bez zmian. Należy je zabezpieczyć antykorozyjnie, poprzez malowanie emalią poliuretanową z podkładem.

Maszty sygnalizacyjne z głowicami zostaną wymienione na nowe maszty ocynkowane montowane w gruncie – bezfundamentowe 3,5 m. W obrębie przejścia dla pieszych przy ul. Stawiszyńskiej należy wstawić nowy słup wysięgnikowy wys. 6,5m z wysięgnikiem 6,5 m. Nowe słupy wysięgnikowe i maszty powinny być ocynkowane powłoka nie mniejsza niż 70µm i pomalowane emalią poliuretanową z podkładem.

Konstrukcje należy stawiać zgodnie z obowiązującymi przepisami zachowując skrajnie oraz normatywne odległości od uzbrojenia podziemnego. Konstrukcje muszą posiadać odpowiednie atesty i certyfikaty.

Konstrukcje winny spełniać normy: PN-B-03200:1990], PN-B-02011:1977, PN-B-02003:1982, PN-B-02013:1987.

2.2.4 Folia ochronna

Folię należy stosować dla ochrony i oznaczenia kabli i kanalizacji kablowej prowadzonej w ziemi. Należy używać folii kolendrowej z uplastycznionego PVC o grubości 0,4 — 0,6 mm, gat. I, koloru niebieskiego (dla kabli zasilających) . Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.2.5 Bednarka stalowa ocynkowana

Do wykonania połączeń z uziemieniem szpilkowych stosować bednarkę ocynkowaną 25x4 mm lub 30x4 mm wg Dokumentacji Projektowej, która powinna spełniać wymogi PN-76/14-92325.

2.2.6 Pręt stalowy

Do wykonania uziomów szpilkowych należy stosować pręty stalowe 14,2, 17,2 lub 20 mm wg PN-87/11-93200

2.2.7 Studnie kablowe

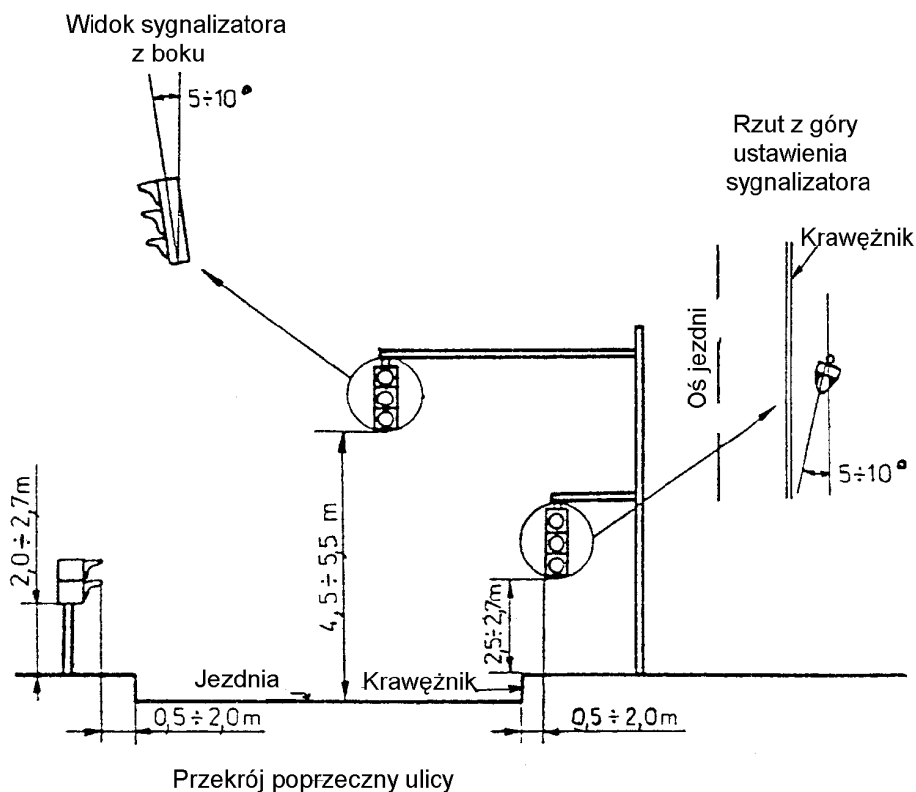
Studnie kablowe prefabrykowane powinny być wykonane zgodnie z normą N-73-8984-01. Zastosować typy studni wg Dokumentacji Projektowej.

2.2.8 Sygnalizatory świetlne i akustyczne

Sygnalizatory świetlne muszą posiadać następujące cechy:

- a) mocowanie dwupunktowe ,
- b) średnica soczewek dla pojazdów 300mm, dla pieszych, rowerzystów i ostrzegawcze 200mm.
- c) konsole aluminiowe mocowanie na śruby,
- d) budowa modułowa umożliwiającą wykorzystanie elementów sygnalizatora w celach serwisowych, w tym co najmniej : wkład diodowy, soczewki,
- e) drzwiczki, daszki, uszczelki, komory sygnalizatora, blok zaciskowy,
- f) wytrzymałość mechaniczna : IR3,
- g) obudowa wykonana z poliwęglanu czarnego, odpornego na działanie promieniowanie UV,
- h) drzwiczki wyposażone w uszczelkę obwodową,
- i) obudowa spełniająca wymagania IP 54,
- j) zakres pracy temperatury pracy : -40 °C do +60 °C,
- k) wkład diodowy:
 - emitujący równomierne światło na całej powierzchni soczewki,
 - posiadający układ optyczny z zespołem diod LED umieszczonych w ognisku soczewki, który powoduje kompensację świecenia w przypadku uszkodzenia do części diod,
 - posiadający soczewki z wytrzymałością mechaniczną na poziomie IR3,
 - o poborze mocy minimum 3VA,
 - o stopniu ochrony IP 65,
 - montowany w drzwiczkach za pomocą elastycznej uszczelki,
 - wymiar zewnętrzny wkładu : $\varnothing 209 \pm 1 \text{ mm}$ dla wkładów $\varnothing 200$ oraz $\varnothing 299,5 \pm 1 \text{ mm}$ dla wkładów $\varnothing 300$,
 - klasa fantomowa 5 lub 4,
- n) dla sygnalizatorów na wysięgniku ekran o szerokości 650 mm,
- l) mocowanie sygnalizatora na wysięgniku musi mieć wytrzymałość odpowiednią do miejscowej strefy wiatrowej.
- m) drzwiczki, daszki, uszczelki, komory sygnalizatora, blok zaciskowy,
- n) zacisk przyłączeniowy z łączówką sprężynową (samozaciskową),
- o) daszek mocowany tylko za pomocą elementów przewidzianych przez producenta, czyli bez dodatkowych elementów mocujących takich jak śruby, nity, kołki,
- p) wytrzymałość mechaniczna : IR3,
- q) obudowa wykonana z poliwęglanu czarnego, odpornego na działanie promieniowanie UV,
- r) drzwiczki wyposażone w uszczelkę obwodową,
- s) obudowa spełniająca wymagania IP 54,
- t) zakres pracy temperatury pracy : -40 °C do +60 °C,
- u) wkład diodowy:
 - emitujący równomierne światło na całej powierzchni soczewki,
 - posiadający układ optyczny z zespołem diod LED umieszczonych w ognisku soczewki, który powoduje kompensację świecenia w przypadku uszkodzenia do części diod,
 - posiadający soczewki z wytrzymałością mechaniczną na poziomie IR3,
 - o poborze mocy minimum 3VA,
 - o stopniu ochrony IP 65,
 - montowany w drzwiczkach za pomocą elastycznej uszczelki,
 - wymiar zewnętrzny wkładu : $\varnothing 209 \pm 1 \text{ mm}$ dla wkładów $\varnothing 200$ oraz $\varnothing 299,5 \pm 1 \text{ mm}$ dla wkładów $\varnothing 300$,
 - klasa fantomowa 5 lub 4,
- v) dla sygnalizatorów na wysięgniku ekran kontrastowy pełny (nie żaluzjowy) o szerokości 650 mm,

- w) mocowanie sygnalizatora na wysięgniku musi mieć wytrzymałość odpowiednią do miejscowej strefy wiatrowej.



Rys. 1. Zasady umieszczania sygnalizatorów w przekroju poprzecznym drogi (ulicy)

Sygnalizatory akustyczne zasadnicze muszą posiadać funkcje:

- wymagane spełnienie warunków technicznych zawartych w załączniku nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 03.07.2003 r. (Dz.U. 220 poz. 2181, z 23 grudnia 2003r.), w tym :
 - możliwość nastawy częstotliwości sygnału (wysokości dźwięku),
 - możliwość nastawy okresu repetycji sygnału (dźwięk/przerwa),
- blokowanie sygnału ; o ile blokowanie sygnału następuje za pomocą napięcia zasilania sygnalizatorów świetlnych, to sygnalizator akustyczny musi zapewniać prawidłowe działanie zarówno przy napięciu 230 V jak i przy napięciu obniżonym do 160 V w okresie przyciemnienia sygnalizatorów świetlnych,
- kolor obudowy : czarny.

2.2.9 Przyciski zgłoszeniowe

Przyciski zgłoszeniowe muszą spełniać poniższe wymagania:

- wymagane spełnienie warunków technicznych zawartych w zał. 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 03.07.2003 r. (Dz.U. 220 poz. 2181, z 23 grudnia 2003r.),
- możliwość montażu na dowolnych średnicach masztów (od 108 mm do 250 mm), rozstaw śrub mocujących 65 mm w pionie (w osi pomiędzy śrubami wyprowadzenie przewodu zasilającego), dopuszcza się montaż za pomocą elastycznego adaptera,
- żądanie zapalenia sygnału zielonego na przejściu : poprzez wyłącznik sensorowy (dotykowy),
- potwierdzenie optyczne LED z czerwonym tekstem CZEKAJ (napięcie 24V DC pochodzące ze sterownika sygnalizacji),
- akustyczne potwierdzenie zgłoszenia wbudowane w przycisk (zmiana częstotliwości lub okresu repetycji sygnału akustycznego pomocniczego),
- możliwość symulowania potwierdzenia (poprzez zmianę parametrów przycisku),
- element wyjściowy : zestyk zwrotny (napięcie 24V DC),
- moduł sterowania sygnalizatorem akustycznym zasadniczym wbudowany w przycisk,

- i) możliwość blokowania sygnału akustycznego pomocniczego ze sterownika sygnalizacji za pomocą napięcia 230V i 160 V,
- j) możliwość konfiguracji zdalnej (za pomocą podczerwieni lub radiowo) następujących parametrów:
 - nastawa częstotliwości sygnału,
 - nastawa repetycji sygnału,
 - nastawa głośności,
- symulacja potwierdzenia,
- możliwość dopasowania urządzeń w grupy o tych samych parametrach częstotliwości oraz głośności,
- k) szczegółowa instrukcja montażu i obsługi w języku polskim,
- l) gwarancja nie mniej niż 3 lata,
- l) sygnalizator akustyczny pomocniczy z funkcją : blokowania sygnału, nastawy częstotliwości sygnału, nastawy okresu repetycji sygnału; nastawy głośności - zalecana automatyczna regulacja głośności w zależności od głośności otoczenia; o ile blokowanie sygnału następuje napięciem zasilania sygnalizatorów świetlnych, to sygnalizator akustyczny musi zapewniać prawidłowe działanie zarówno przy napięciu 230 V jak i przy napięciu obniżonym do 160 V w okresie przyciemnienia sygnalizatorów świetlnych,
- m) koloru obudowy: żółty.

2.3. Materiały dla robót ziemnych

Do zasypywania rowów kablowych należy użyć grunt rodzimy przesiany, bez gruzu i kamieni.

Dla wykonania podsypki na dnie rowu kablowego oraz nasypiania warstwy piasku na ułożonym w rowie kablu może być użyty piasek zwykły do betonu lub pospółka.

3. SPRZĘT

Sprzęt musi spełniać wymagania o których mowa w specyfikacji ogólnej.

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

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia lub wykonania przecisku poziomego otworów do średnicy 150 mm,
- sprężarki.

4. TRANSPORT MATERIAŁÓW I ELEMENTÓW

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

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- 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.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Szczególne środki ostrożności

Mając na uwadze bezpośrednią bliskość zabudowań w rejonie prowadzenia robót wskazuje się na zachowanie szczególnych środków ostrożności w zakresie wykonywania prac prowadzonych w

rejonie budynków zlokalizowanych w bezpośredniej bliskości pasa drogowego, jak również przyjęcia właściwej technologii wykonania robót np. pod kątem doboru sprzętu mechanicznego.

Wskazane jest przed przystąpieniem do robót wykonać dokumentację fotograficzną z opisem stanu istniejącego budynków znajdujących w bezpośrednim sąsiedztwie pasa drogowego (w tym ścian i stropów od wewnątrz w pomieszczeniach od strony pasa drogowego z wyszczególnieniem i opisem istn. zarysowań i pęknięć). Powyższe ma na celu uniknięcia bezpodstawnych pozwów o odszkodowanie w zakresie szkód, których przyczyną nie mogły być prace budowlane związane z rozbudową i przebudową układu komunikacyjnego. Należy to czynić komisyjnie. W przypadku odmowy wpuszczenia komisji do w/w budynków/pomieszczeń należy na tą okoliczność sporządzić stosowny protokół podpisany minimum przez kierownika i inspektora nadzoru.

Przy robotach ziemnych wykonywanych w bezpośredniej bliskości zabudowań ograniczyć użycie maszyn zagęszczających powodujących wibracje do minimum w celu uniknięcia zarysowań ścian budynków położonych w rejonie robót.

5.2. Wykopy pod fundamenty, kable i kanalizację kablową

Ogólne zasady wykonania robót ziemnych i montażowych wg specyfikacji ogólnej.

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

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

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

Wykopy pod fundamenty prefabrykowane lub maszty powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-B-06050:1999.

Wykop rowu dla kanalizacji kablowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub wskazaniem inżyniera robót. 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 lub kabla należy dokonać gruntem rodzimym lub żwirem jednofrakcyjnym o uziarnieniu od 4 do 8 mm. Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według PN-B-04481:1988. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu, kabla lub kanalizacji.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kanalizacji należy wywieźć w miejsce wskazane przez Inspektora.

5.3. Układanie kanalizacji kablowej

Przy wykonywaniu przepustów pod drogami przeznaczonymi do ruchu kołowego odległość między górną częścią osłony a powierzchnią drogi nie powinna być mniejsza niż 100 cm. Dla terenów bez nawierzchni jezdnej odległość między górną częścią osłony a powierzchnią gruntu powinna wynosić co najmniej 70 cm, pod chodnikami co najmniej 50 cm. Odległość pomiędzy powierzchniami zewnętrznymi rur prowadzonych obok siebie powinna wynosić minimum 5 cm. Rury układać należy w wykopie otwartym na podsypce z piasku frakcji 0-8 mm i grubości min. 10 cm. Grubość warstwy piasku nad rurą nie może być mniejsza niż 10 cm. Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z przesianego materiału dostępnego na miejscu. Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1% w kierunku studzienki kablowej. Metodę ułożenia przepustów pod jezdniami (przekop otwarty lub przewiert ręczny) określono w projekcie budowlano-wykonawczym. Zastosować rury w kolorze niebieskim (kable do 1kV) Wprowadzenie rur do studzienki uszczelnić pianką silikonową.

5.4. Montaż masztów sygnalizacyjnych

Maszty należy ustawiać w wykopie głębokości 80 cm na fundamencie prefabrykowanym (z betonu wibroprasowanego B-30 (C 25/30) z kotwami mocującymi), który należy posadowić na płycie chodnikowej grubości 7 cm lub na 10-centymetrowej warstwie betonu B 7,5. Po wprowadzeniu kabli do rur, maszt z fundamentem należy zasypywać ziemią ubijając ją warstwami co 20 cm. Podziemna część masztu powinna być zabezpieczona antykorozyjnie farbą bitumiczną. Maszt należy ustawiać tak, aby otwory do mocowania sygnalizatorów znajdowały się na odpowiednich kierunkach, a wychylenie jego od pionu nie przekraczało 0,001 wysokości masztu.

5.5. Układanie kabli

Kable układać w wykopie oraz projektowanej kanalizacji kablowej zgodnie z normą N SEP-E-004 i BN-89/8984-17/03 w temperaturze nie mniejszej niż 0°C oraz podanej przez producenta. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Kabel zginać z możliwie dużym promieniem i nie mniejszym niż minimalny promień gięcia podany przez producenta. Kable oznakować poprzez oznaczniki identyfikacyjne.

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.

Jako ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego (w przypadku kabla telekomunikacyjnego - folię koloru pomarańczowego) szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

Zaleca się przy masztach, szafie zasilająco-pomiarowej i sterowniku; pozostawienie zapasów eksploatacyjnych kabla długości 1 m na każdym podejściu.

Po ułożeniu kabli należy sprawdzić ciągłość żył oraz pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. 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, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	50 ^{*)}	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 ^{*)}	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

*) Należy zastosować przepust kablowy.

5.6. Montaż pętli detekcyjnych

Pętle w nawierzchni bitumicznej:

Głębokość rowka powinna wynosić ok. 70 mm (górna część zwoju w odległości od 25÷55 mm od nawierzchni). W krawężniku, gdzie ma biec "bierna" część przewodu pętli należy wywiercić (pod kątem 45° do nawierzchni) otwór o średnicy równej dwóm średnicom kabla + 12mm i dobrze go oczyścić z nierówności. Rowek dla pętli należy odwodnić i odkurzyć przy pomocy kompresora oraz osuszyć przy pomocy palnika gazowego. Nie wolno układać pętli podczas deszczu.

Po ułożeniu przewód pętli musi być przymocowany (np. za pomocą klinów drewnianych) aby nie odstawał od dna rowka. Część bierna przewodu pętli na odcinku od pętli do miejsca łączenia z kablem (feederem) należy skręcić (10 skręceń na metr). Łączenie pętli wykonać w najbliższej studni kablowej. Rurę osłonową, w której ułożono przewody należy uszczelnić. Pętle zalewać masą bitumiczną. Wolne żyły kabla oraz warstwę przeciwwilgociową połączyć z szyną PE w sterowniku.

Przed i po wylaniu masy należy wykonać pomiary.

Przed zalaniem masą, po ułożeniu pętli:

- Rezystancji pętli $< 0,8 \Omega$.
- Rezystancji izolacji względem ziemi (napięciem 500 V DC) - $> 100 M\Omega$.
- Sprawdzenie liczby zwojów

Po podłączeniu pętli do feedera i do listew w szafie sterowniczej (nie podłączone do detektorów):

- Rezystancji pętli i feedera – wymaganą wartość ustalić z producentem sterownika.
- Rezystancji izolacji względem ziemi (napięciem 500 V DC) - $> 100 M\Omega$.
- Rezystancja izolacji względem ziemi żył pętli i feedera przy zwarcu żył między sobą (napięciem 500 V DC) - $> 100 M\Omega$.

Po wypełnieniu rowka i stwardnieniu wypełniacza należy wykonać ponowne pomiary. Uzyskane wyniki powinny spełniać warunki jak wyżej. Połączenia pomiędzy żyłami pętli i żyłami feedera (kabla pomiędzy pętlami sterownikiem), muszą być lutowane oraz zabezpieczone termokurczliwymi koszulkami izolacyjnymi. Tak wykonane połączenie musi być zabezpieczone przed dostępem wilgoci i uszkodzeniem mechanicznym np. mufa żywiczna lub termokurczliwa.

Po ułożeniu przewodu pętli w rowku, rowek należy wypełnić wypełniaczem dobrej jakości, np. drogą zalewą termoplastyczną o parametrach spełniających wymagania podanych tabeli poniżej.

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymaganie według Z/96-03-003
1	Penetracja w temperaturze 25 °C	0,1 mm	70-100
2	Temperatura mięknięcia PiK	°C	> 80
3	Spływność w temp. 60°C, w czasie 30 minut pod kątem 15°	mm	$\leq 3,0$
4	Mrozoodporność (upadek 4 kul z wysokości 250cm; temp. -20°C	szt.	min. 3 kule całe
5	Temperatura wypełniania	°C	podaje producent
6	Odporność na przegrzanie; przyrost temperatury mięknięcia PiK po wygrzewaniu próbki w 240°C przez 4 godziny	°C	≤ 10
7	Wydłużenie w temperaturze -20°C: - próbka niewygrzewana; szczelina gruntowana - próbka niewygrzewana; szczelina niegruntowana - próbka wygrzewana; szczelina gruntowana - próbka wygrzewana; szczelina niegruntowana	mm mm mm mm	$\geq 4,0$

Po wypełnieniu rowka i stwardnieniu wypełniacza należy wykonać ponowne pomiary. Uzyskane wyniki powinny spełniać warunki jak wyżej. Połączenia pomiędzy żyłami pętli i żyłami feddera (kabla pomiędzy pętlami sterownikiem), muszą być lutowane oraz zabezpieczone termokurczliwymi koszulkami izolacyjnymi. Tak wykonane połączenie musi być zabezpieczone przed dostępem wilgoci i uszkodzeniem mechanicznym np. mufa żywiczna lub termokurczliwa. Kabel wprowadzić do najbliższej studni kablowej lub kontrolno - pomiarowej, a następnie do sterownika.

W studni zainstalować mufę łączącą przewód z kablem XzTKMXpw lub YStY. Po wykonaniu pętli wykonać pomiary.

5.7. Wykonanie ochrony przeciwprzepięciowej

W celu ochrony przeciwprzepięciowej sterownik winien być wyposażony w ogranicznik przepięć klasy B+C.

5.8. Montaż sterownika

Montaż sterownika należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta.

5.9. Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej

Zgodnie z warunkami przyłączenia istniejący układ sieci ENERGA Operator jest układem TN-C i posiada ochronę od porażenia przed dotykem pośrednim (dodatkowa) przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania (wg **PN-HD 60364-4-41:2009**).

Projektowana sygnalizacja powinna pracować w układzie sieci TN-C-S. W szafie sterownika miejsce rozdziału przewodu PEN na PE i N należy uziemić poprzez szynę PE a następnie połączyć przewodem wykonanym z linki LgY o przekroju 16 mm² z uziomem. Uziom wykonać z stalowych prętów pomiedziowanych o przekroju 14,2 lub 17,2 mm o długości ok. 4,5 m. Uziomy pionowe połączyć ze sobą taśmą stalową pomiedziowaną. Rezystancja uziomu sterownika powinna być mniejsza lub równa 10Ω.

Połączenia elementów ochrony przeciwporażeniowej najlepiej wykonać przez spawanie lub przy użyciu śrub kadmowanych. Miejsca spawów należy starannie oczyścić i zabezpieczyć przed korozją przez malowanie farbą podkładową (minia) oraz lakierem asfaltowym.

Wszystkie konstrukcje połączyć z szyną PE sterownika za pomocą wolnych żył kabli zasilających sygnalizatory.

Ochrona przed dotykem pośrednim będzie zrealizowana poprzez samoczynne wyłączanie zasilania oraz dodatkowo poprzez wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie zadziałania 100mA. Wyłączenie zasilania będzie zapewnione w czasie krótszym niż 0,2s. Zabezpieczenia będą zainstalowane w szafie sterownika.

Grupy sygnalizacyjne zabezpieczyć bezpiecznikami aparaturowymi szybkimi o prądzie znamionowym 3,15A. Wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej poprzez szybkie wyłączanie w czasie 0,2 s.

Dla ochrony przeciwprzepięciowej w sterowniku należy przewidzieć ogranicznik przepięć klasy B+C.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wykopy pod fundamenty i kanalizację

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Po zasypaniu fundamentów lub kanalizacji należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.2. Fundamenty

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-B-03322:1980, PN-B-19701:1997. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.3. Maszty z sygnalizatorami

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB.

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

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji,
- 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.

6.4. Linia kablowa układana w ziemi

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.5. Kanalizacja kablowa

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

- poziomu ułożenia pokryw studni względem terenu,
- zabezpieczenia przeciwwilgociowego,
- 24-godzinną próbę szczelności wykonanej kanalizacji wtórnej zgodnie z normą ZN – 96 / TPSA – 013,
- drożności wywiewników w pokrywach studni,
- głębokości ułożenia rur,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod rurami,
- odległości między rurami.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.6. Kable sygnalizacyjne

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić pomiary rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

6.7. Instalacja przeciwporażeniowa

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów i sprawdzić działanie wyłącznika różnicowo-prądowego.

6.8. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną przez Inwestora odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień STWiORB zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest 1 m lub 1 szt. Do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną długość linii kablowych i kanalizacji kablowej oraz ilość wykonanych fundamentów i montowanych konstrukcji i urządzeń, demontowanych urządzeń.

Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów, zgodnie z Przedmiarem Robót stanowiącym element materiałów przetargowych.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.
Zasady odbioru robót podano w STWiORB D.00.00.00.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Zgodnie z STWiORB D.00.00.00.

8.3. Odbiór częściowy

Zgodnie z STWiORB D.00.00.00.

8.4. Odbiór ostateczny

Zgodnie z STWiORB D.00.00.00.

8.5. Odbiór pogwarancyjny

Zgodnie z STWiORB D.00.00.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zgodnie z STWiORB D.00.00.00.

Dla robót objętych STWiORB podstawę płatności stanowi cena jednostkowa za ilość robót wg jednostek podanych zgodnie z zakresem robót opisanym w STWiORB.

Dla robót objętych STWiORB do obl. należności przyjmuje się faktyczną ilość wykonanych robót:

- 1 m³ wykonania fundamentów,
- 1 szt. montażu konstrukcji wsporczej, masztów, studni kablowej, sygnalizatorów, przycisków, wysięgników, demontażu latarni, sygnalizatorów
- 1 m wykonania kanalizacji kablowej,
- 1 m ułożenia linii kablowej w kanalizacji,
- 1 szt. próby i pomiary kabli,
- 1 m pętli detekcyjnej w nawierzchni jezdni,
- 1 szt. montaż instalacji przeciwporażeniowej i przeciwprzepięciowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy:

PN-B-03322:1980	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
PN-B-06050:1999	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
PN-EN 206-1:2003	Beton zwykły
PN-EN 12620:2004	Kruszywa mineralne do betonu
PN-EN 934-2:1999	Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
PN-B-19701:1997	Cement portlandzki
PN-EN 1008:2004	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
PN-EN 1329-1:2001	Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-EN 1329-1:2001	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-IEC 60364:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
PN-IEC 439-1:1994	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu

PN-T-90335:1992	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione - Ogólne wymagania i badania
PN-EN 24180-1:2002	Opakowania transportowe z zawartością - Postanowienia ogólne dotyczące opracowywania programów badań właściwości użytkowych - Ogólne zasady
PN-EN 197 1:2002/ A3:2007	Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
BN-83/8836-02	Przewody ziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane - Badania próbek gruntu
BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa; COSIW Warszawa 2003
N SEP-E-002	Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych Podstawy planowania; COSIW Warszawa 2005
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełno izolowanymi oraz przewodami niepełno izolowanymi; COSIW Warszawa 2006
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe . Projektowanie i budowa; COSIW Warszawa 2004
ZN-96/TPSA-004	Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego –Ogólne wymagania techniczne
ZN-96/TPSA-006	Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-012	Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-023	Studnie kablowe. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-024	Zasobnik złączowy. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-017	Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania. Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-018	Rury polipropylenowe RPP i polietylenowe RPE kanalizacji pierwotnej. Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-015	Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne
ZN-96/TPSA-002	Konstrukcje stalowe. Obciążenia statyczne i projektowanie
PN-B-03200:1990	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i materiałowe
PN-B-02003:1982	Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie wiatrem
PN-B-02011:1977	Obciążenia budowli. Obciążenie zmienne środowiskowe. Obciążenie oblodzeniem.
PN-B-02013:1987	

Inne dokumenty:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220 z 23.12.2003 r.)
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. Warszawa 1980 r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. 06.02.2003 Dz.U. Nr 47 poz.401
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.

- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 10.04.1997 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.U. Nr 54 poz. 348
- Zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych, nr 351 wyd. przez ITB w 1998 r.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-07.03.01

SYGNALIZACJA ŚWIETLNA

1.Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w związku z przebudową sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Warszawskiej – Stawiszyńskiej – Pl. Kilińskiego i ul. 3-go Maja w Kaliszu.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem zadania określonym w pkt. 1.1.

W zakres prac wchodzi:

- prace przygotowawcze,
- dostawę materiałów,
- wytyczenie tras kanalizacji, przepustów, masztów w terenie,
- rozbiórkę istniejących nawierzchni utwardzonych wraz z ich odtworzeniem,
- rozbiórkę istniejących sygnalizatorów, latarni sygnalizatorów, fundamentów, słupów,
- nadzór użytkowników linii i obiektów krzyżowanych,
- wykonanie i zasypianie wykopów kontrolnych,
- wykonanie i zasypianie wykopów dla kabli, kanalizacji i przepustów z ubiciem gruntu warstwami, wyrównaniem terenu i wywiezieniem nadmiaru gruntu,
- wykonanie podsypki i zasypki z piasku dla kanalizacji,
- montaż fundamentów pod konstrukcje wsporcze,
- wykonanie kanalizacji kablowej,
- wykonanie systemu detekcji pojazdów,
- wciągnięcie projektowanych kabli sygnalizacyjnych i telekomunikacyjnych do kanalizacji kablowej od sterownika do konstrukcji wsporczych masztów i słupów kabli YKSY od listew zaciskowych do sygnalizatorów zawieszonych nad jezdnią, wciągnięcie w przypadku masztów z wysięgnikiem przy udziale podnośnika montażowego,
- montaż konstrukcji wsporczych ocynkowanych z przystosowaniem do montażu sygnalizatorów,
- uszczelnienie otworów kanalizacji i wyprowadzeń kabli,
- obróbka końców kabli sterowniczych, telekomunikacyjnych i zasilających,
- znakowanie i opisanie kabli znacznikami plastikowymi,
- ochrona antykorozyjna konstrukcji,
- zabezpieczenie antykorozyjne studni kablowych, fundamentów masztów sygnalizacyjnych,
- montaż masztów sygnalizacyjnych,
- montaż sygnalizatorów,
- wymiana szafy sterowniczej wraz z dostosowaniem do warunków lokalnych,
- wykonanie uziemień,
- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu przed zasypaniem,
- badania próby i pomiary linii oraz prace rozruchowe,
- plantowanie i czyszczenie terenu,
- wywiezienie nadmiaru gruntu i gruzu, wraz z utylizacją,
- wykonanie inwentaryzacji i pomiarów geodezyjnych powykonawczych,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- inne prace niezbędne dla wykonania sygnalizacji

1.4. Określenia podstawowe

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

Konstrukcje wsporcze - elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów osadzona

bezpośrednio w fundamencie prefabrykowanym.

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

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

Dodatkowa ochrona przeciwpożarowa - ochrona części przewodzących w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

Kanalizacja kablowa - zespół ciągów podziemnych wykonanych z ułożonych jedna za drugą i połączonych pojedynczo rur PVC, z wbudowanymi studniami kablowymi, przeznaczony do prowadzenia kabli sterowniczych, telekomunikacyjnych oraz kabla zasilającego. W zależności od potrzeb może być wykonana jako jedno lub wielootworowa.

Studnia kablowa - pomieszczenie podziemne przelotowe dwustronnie odgałęźne wbudowane między ciąg kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

Listwa zaciskowa masztu - jest to zestaw listew zaciskowych montowanych we wnęce kolumny masztu wysięgnikowego lub bramowego, w celu dokonania rozszycia lub połączenia głównych kabli sygnalizacyjnych z kablami zasilającymi pojedyncze latarnie zamocowane na konstrukcji wsporczej.

Pętla indukcyjna - pętla wykonana z przewodu jednożyłowego, izolowanego układanego we wcześniej wykonanym rowku w jezdni lub torowisku.

Feeder - przewód wielożyłowy, izolowany łączący pętlę indukcyjną ze sterownikiem, tutaj kabel teletechniczny XzTKMXpw lub YStY.

Bednarka uziemiająca - taśma metalowa ocynkowana dla wykonania uziomów poziomych lub połączenia zabezpieczonych urządzeń z uziomami pionowymi.

Pręt uziemiający - pręt stalowy służący do wykonania uziomów pionowych w ziemi.

Przewód ochronny PE - przewód jednożyłowy lub kilka przewodów izolowane lub gołe przystosowane do przewodzenia prądu elektrycznego, do którego przyłączone są przewodzące części i obudowy urządzeń elektrycznych podlegające ochronie przed porażeniem. Stosowany jest dla dodatkowej ochrony przed porażeniem.

Wideo detektor - urządzenie do detekcji ruchu pojazdów działające na zasadzie analizy obrazu.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWiORB „Wymagania Ogólne”

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodności z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami inżyniera nadzoru budowlanego.

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały do wykonania fundamentu betonowego „na mokro”

2.1.1 Szalowanie

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłen w betonowej konstrukcji.

2.1.2 Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1, według PN-EN 206-1:2003.

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy B 30 (C 25/30)

Lp.	Właściwość	Wartość
1	Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
2	Nasiąkliwość betonu, %	5
3	Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	F 50

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki. Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701:1997. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620:2004.

Woda powinna być odmiany „1”, zgodnie z wymaganiami PN-EN 1008:2004.

2.2. Elementy gotowe

2.2.1 Kanalizacja kablowa

Kanalizację kablową wykonać ze studni (z elementów prefabrykowanych SKR-1 oraz SK-1 i rur PCW-HDPE 110 grubościennych i PCW HDPE 75 dwuściennych)

Studnie winny posiadać wywietrzniki. Pod jezdniami stosować rury gładkie, o szczególnej wytrzymałości. W pozostałych miejscach rury giętkie (w zwojach), dwuścienne, wewnątrz gładkie, na zewnątrz karbowane. Kanalizacja winna spełniać wymogi norm: ZN-96/TPSA-004 [24], ZN-96/TPSA-012 [26] i ZN-96/TPSA-023 [27].

2.2.2 Kable sygnalizacyjne i telekomunikacyjne

Kable używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403, PN-93/E-90400, PN-HD 603 S1, PN-EN 60332-3-24.

Zastosować kable/przewody typu:

- YDY żo-450/750V 1,5, 2,5mm²
- YKSY 14x1,5, 10x1,5, 7x1,5, 5x1,5 mm²
- XzTKMXpw 2x2x0,8mm²
- LgYd 2,5 mm²
- YKY 3x16 mm²

2.2.3 Konstrukcje wsporcze

Słupy z wysięgnikami pozostają bez zmian. Należy je zabezpieczyć antykorozyjnie, poprzez malowanie emalią poliuretanową z podkładem.

Maszty sygnalizacyjne z głowicami zostaną wymienione na nowe maszty ocynkowane montowane w gruncie – bezfundamentowe 3,5 m. W obrębie przejścia dla pieszych przy ul. Stawiszyńskiej należy wstawić nowy słup wysięgnikowy wys. 6,5m z wysięgnikiem 6,5 m. Nowe słupy wysięgnikowe i maszty powinny być ocynkowane powłoka nie mniejsza niż 70µm i pomalowane emalią poliuretanową z podkładem.

Konstrukcje należy stawiać zgodnie z obowiązującymi przepisami zachowując skrajnie oraz normatywne odległości od uzbrojenia podziemnego. Konstrukcje muszą posiadać odpowiednie atesty i certyfikaty.

Konstrukcje winny spełniać normy: PN-B-03200:1990], PN-B-02011:1977, PN-B-02003:1982, PN-B-02013:1987.

2.2.4 Folia ochronna

Folię należy stosować dla ochrony i oznaczenia kabli i kanalizacji kablowej prowadzonej w ziemi. Należy używać folii kolendrowej z uplastycznionego PVC o grubości 0,4 — 0,6 mm, gat. I, koloru niebieskiego (dla kabli zasilających) . Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.2.5 Bednarka stalowa ocynkowana

Do wykonania połączeń z uziemieniem szpilkowych stosować bednarkę ocynkowaną 25x4 mm lub 30x4 mm wg Dokumentacji Projektowej, która powinna spełniać wymogi PN-76/14-92325.

2.2.6 Pręt stalowy

Do wykonania uziomów szpilkowych należy stosować pręty stalowe 14,2, 17,2 lub 20 mm wg PN-87/11-93200

2.2.7 Studnie kablowe

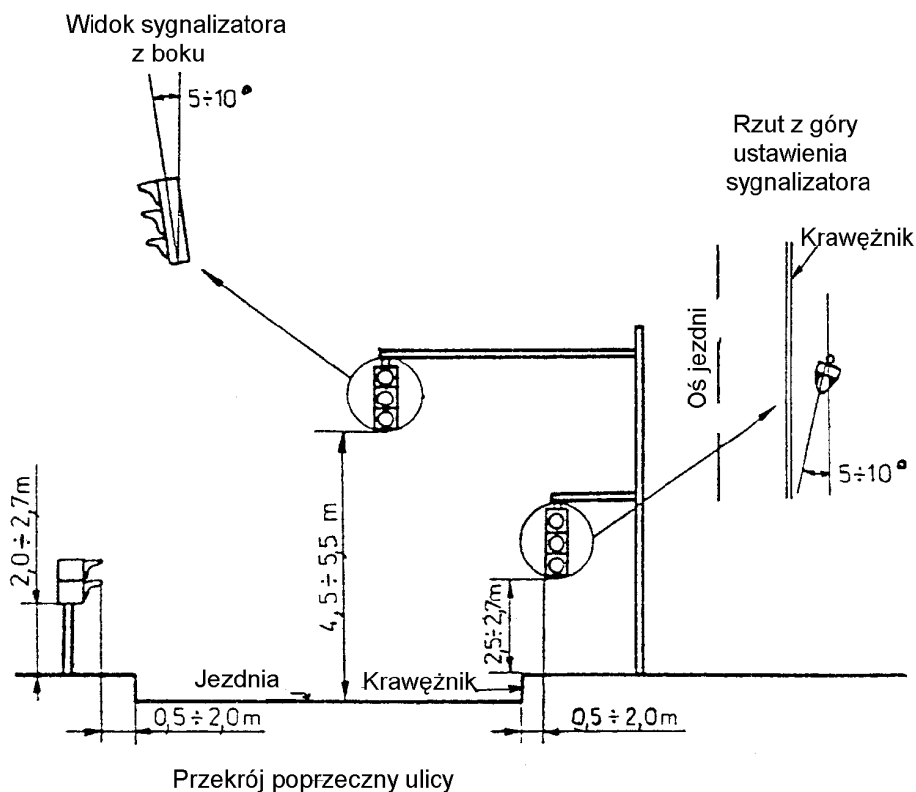
Studnie kablowe prefabrykowane powinny być wykonane zgodnie z normą N-73-8984-01. Zastosować typy studni wg Dokumentacji Projektowej.

2.2.8 Sygnalizatory świetlne i akustyczne

Sygnalizatory świetlne muszą posiadać następujące cechy:

- a) mocowanie dwupunktowe ,
- b) średnica soczewek dla pojazdów 300mm, dla pieszych, rowerzystów i ostrzegawcze 200mm.
- c) konsole aluminiowe mocowanie na śruby,
- d) budowa modułowa umożliwiającą wykorzystanie elementów sygnalizatora w celach serwisowych, w tym co najmniej : wkład diodowy, soczewki,
- e) drzwiczki, daszki, uszczelki, komory sygnalizatora, blok zaciskowy,
- f) wytrzymałość mechaniczna : IR3,
- g) obudowa wykonana z poliwęglanu czarnego, odpornego na działanie promieniowanie UV,
- h) drzwiczki wyposażone w uszczelkę obwodową,
- i) obudowa spełniająca wymagania IP 54,
- j) zakres pracy temperatury pracy : -40 °C do +60 °C,
- k) wkład diodowy:
 - emitujący równomierne światło na całej powierzchni soczewki,
 - posiadający układ optyczny z zespołem diod LED umieszczonych w ognisku soczewki, który powoduje kompensację świecenia w przypadku uszkodzenia do części diod,
 - posiadający soczewki z wytrzymałością mechaniczną na poziomie IR3,
 - o poborze mocy minimum 3VA,
 - o stopniu ochrony IP 65,
 - montowany w drzwiczkach za pomocą elastycznej uszczelki,
 - wymiar zewnętrzny wkładu : $\varnothing 209 \pm 1 \text{ mm}$ dla wkładów $\varnothing 200$ oraz $\varnothing 299,5 \pm 1 \text{ mm}$ dla wkładów $\varnothing 300$,
 - klasa fantomowa 5 lub 4,
- n) dla sygnalizatorów na wysięgniku ekran o szerokości 650 mm,
- l) mocowanie sygnalizatora na wysięgniku musi mieć wytrzymałość odpowiednią do miejscowej strefy wiatrowej.
- m) drzwiczki, daszki, uszczelki, komory sygnalizatora, blok zaciskowy,
- n) zacisk przyłączeniowy z łączówką sprężynową (samozaciskową),
- o) daszek mocowany tylko za pomocą elementów przewidzianych przez producenta, czyli bez dodatkowych elementów mocujących takich jak śruby, nity, kołki,
- p) wytrzymałość mechaniczna : IR3,
- q) obudowa wykonana z poliwęglanu czarnego, odpornego na działanie promieniowanie UV,
- r) drzwiczki wyposażone w uszczelkę obwodową,
- s) obudowa spełniająca wymagania IP 54,
- t) zakres pracy temperatury pracy : -40 °C do +60 °C,
- u) wkład diodowy:
 - emitujący równomierne światło na całej powierzchni soczewki,
 - posiadający układ optyczny z zespołem diod LED umieszczonych w ognisku soczewki, który powoduje kompensację świecenia w przypadku uszkodzenia do części diod,
 - posiadający soczewki z wytrzymałością mechaniczną na poziomie IR3,
 - o poborze mocy minimum 3VA,
 - o stopniu ochrony IP 65,
 - montowany w drzwiczkach za pomocą elastycznej uszczelki,
 - wymiar zewnętrzny wkładu : $\varnothing 209 \pm 1 \text{ mm}$ dla wkładów $\varnothing 200$ oraz $\varnothing 299,5 \pm 1 \text{ mm}$ dla wkładów $\varnothing 300$,
 - klasa fantomowa 5 lub 4,
- v) dla sygnalizatorów na wysięgniku ekran kontrastowy pełny (nie żaluzjowy) o szerokości 650 mm,

- w) mocowanie sygnalizatora na wysięgniku musi mieć wytrzymałość odpowiednią do miejscowej strefy wiatrowej.



Rys. 1. Zasady umieszczania sygnalizatorów w przekroju poprzecznym drogi (ulicy)

Sygnalizatory akustyczne zasadnicze muszą posiadać funkcje:

- wymagane spełnienie warunków technicznych zawartych w załączniku nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 03.07.2003 r. (Dz.U. 220 poz. 2181, z 23 grudnia 2003r.), w tym :
 - możliwość nastawy częstotliwości sygnału (wysokości dźwięku),
 - możliwość nastawy okresu repetycji sygnału (dźwięk/przerwa),
- blokowanie sygnału ; o ile blokowanie sygnału następuje za pomocą napięcia zasilania sygnalizatorów świetlnych, to sygnalizator akustyczny musi zapewniać prawidłowe działanie zarówno przy napięciu 230 V jak i przy napięciu obniżonym do 160 V w okresie przyciemnienia sygnalizatorów świetlnych,
- kolor obudowy : czarny.

2.2.9 Przyciski zgłoszeniowe

Przyciski zgłoszeniowe muszą spełniać poniższe wymagania:

- wymagane spełnienie warunków technicznych zawartych w zał. 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 03.07.2003 r. (Dz.U. 220 poz. 2181, z 23 grudnia 2003r.),
- możliwość montażu na dowolnych średnicach masztów (od 108 mm do 250 mm), rozstaw śrub mocujących 65 mm w pionie (w osi pomiędzy śrubami wyprowadzenie przewodu zasilającego), dopuszcza się montaż za pomocą elastycznego adaptera,
- żądanie zapalenia sygnału zielonego na przejściu : poprzez wyłącznik sensorowy (dotykowy),
- potwierdzenie optyczne LED z czerwonym tekstem CZEKAJ (napięcie 24V DC pochodzące ze sterownika sygnalizacji),
- akustyczne potwierdzenie zgłoszenia wbudowane w przycisk (zmiana częstotliwości lub okresu repetycji sygnału akustycznego pomocniczego),
- możliwość symulowania potwierdzenia (poprzez zmianę parametrów przycisku),
- element wyjściowy : zestyk zwirny (napięcie 24V DC),
- moduł sterowania sygnalizatorem akustycznym zasadniczym wbudowany w przycisk,

- i) możliwość blokowania sygnału akustycznego pomocniczego ze sterownika sygnalizacji za pomocą napięcia 230V i 160 V,
- j) możliwość konfiguracji zdalnej (za pomocą podczerwieni lub radiowo) następujących parametrów:
 - nastawa częstotliwości sygnału,
 - nastawa repetycji sygnału,
 - nastawa głośności,
- symulacja potwierdzenia,
- możliwość dopasowania urządzeń w grupy o tych samych parametrach częstotliwości oraz głośności,
- k) szczegółowa instrukcja montażu i obsługi w języku polskim,
- l) gwarancja nie mniej niż 3 lata,
- l) sygnalizator akustyczny pomocniczy z funkcją : blokowania sygnału, nastawy częstotliwości sygnału, nastawy okresu repetycji sygnału; nastawy głośności - zalecana automatyczna regulacja głośności w zależności od głośności otoczenia; o ile blokowanie sygnału następuje napięciem zasilania sygnalizatorów świetlnych, to sygnalizator akustyczny musi zapewniać prawidłowe działanie zarówno przy napięciu 230 V jak i przy napięciu obniżonym do 160 V w okresie przyciemnienia sygnalizatorów świetlnych,
- m) koloru obudowy: żółty.

2.3. Materiały dla robót ziemnych

Do zasypywania rowów kablowych należy użyć grunt rodzimy przesiany, bez gruzu i kamieni.

Dla wykonania podsypki na dnie rowu kablowego oraz nasypiania warstwy piasku na ułożonym w rowie kablu może być użyty piasek zwykły do betonu lub pospółka.

3. SPRZĘT

Sprzęt musi spełniać wymagania o których mowa w specyfikacji ogólnej.

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

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia lub wykonania przecisku poziomego otworów do średnicy 150 mm,
- sprężarki.

4. TRANSPORT MATERIAŁÓW I ELEMENTÓW

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

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- 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.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Szczególne środki ostrożności

Mając na uwadze bezpośrednią bliskość zabudowań w rejonie prowadzenia robót wskazuje się na zachowanie szczególnych środków ostrożności w zakresie wykonywania prac prowadzonych w

rejonie budynków zlokalizowanych w bezpośredniej bliskości pasa drogowego, jak również przyjęcia właściwej technologii wykonania robót np. pod kątem doboru sprzętu mechanicznego.

Wskazane jest przed przystąpieniem do robót wykonać dokumentację fotograficzną z opisem stanu istniejącego budynków znajdujących w bezpośrednim sąsiedztwie pasa drogowego (w tym ścian i stropów od wewnątrz w pomieszczeniach od strony pasa drogowego z wyszczególnieniem i opisem istn. zarysowań i pęknięć). Powyższe ma na celu uniknięcia bezpodstawnych pozwów o odszkodowanie w zakresie szkód, których przyczyną nie mogły być prace budowlane związane z rozbudową i przebudową układu komunikacyjnego. Należy to czynić komisyjnie. W przypadku odmowy wpuszczenia komisji do w/w budynków/pomieszczeń należy na tą okoliczność sporządzić stosowny protokół podpisany minimum przez kierownika i inspektora nadzoru.

Przy robotach ziemnych wykonywanych w bezpośredniej bliskości zabudowań ograniczyć użycie maszyn zagęszczających powodujących wibracje do minimum w celu uniknięcia zarysowań ścian budynków położonych w rejonie robót.

5.2. Wykopy pod fundamenty, kable i kanalizację kablową

Ogólne zasady wykonania robót ziemnych i montażowych wg specyfikacji ogólnej.

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

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

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

Wykopy pod fundamenty prefabrykowane lub maszty powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-B-06050:1999.

Wykop rowu dla kanalizacji kablowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub wskazaniem inżyniera robót. 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 lub kabla należy dokonać gruntem rodzimym lub żwirem jednofrakcyjnym o uziarnieniu od 4 do 8 mm. Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według PN-B-04481:1988. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu, kabla lub kanalizacji.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kanalizacji należy wywieźć w miejsce wskazane przez Inspektora.

5.3. Układanie kanalizacji kablowej

Przy wykonywaniu przepustów pod drogami przeznaczonymi do ruchu kołowego odległość między górną częścią osłony a powierzchnią drogi nie powinna być mniejsza niż 100 cm. Dla terenów bez nawierzchni jezdnej odległość między górną częścią osłony a powierzchnią gruntu powinna wynosić co najmniej 70 cm, pod chodnikami co najmniej 50 cm. Odległość pomiędzy powierzchniami zewnętrznymi rur prowadzonych obok siebie powinna wynosić minimum 5 cm. Rury układać należy w wykopie otwartym na podsypce z piasku frakcji 0-8 mm i grubości min. 10 cm. Grubość warstwy piasku nad rurą nie może być mniejsza niż 10 cm. Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z przesianego materiału dostępnego na miejscu. Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1% w kierunku studzienki kablowej. Metodę ułożenia przepustów pod jezdniami (przekop otwarty lub przewiert ręczny) określono w projekcie budowlano-wykonawczym. Zastosować rury w kolorze niebieskim (kable do 1kV) Wprowadzenie rur do studzienki uszczelnić pianką silikonową.

5.4. Montaż masztów sygnalizacyjnych

Maszty należy ustawiać w wykopie głębokości 80 cm na fundamencie prefabrykowanym (z betonu wibroprasowanego B-30 (C 25/30) z kotwami mocującymi), który należy posadowić na płycie chodnikowej grubości 7 cm lub na 10-centymetrowej warstwie betonu B 7,5. Po wprowadzeniu kabli do rur, maszt z fundamentem należy zasypywać ziemią ubijając ją warstwami co 20 cm. Podziemna część masztu powinna być zabezpieczona antykorozyjnie farbą bitumiczną. Maszt należy ustawiać tak, aby otwory do mocowania sygnalizatorów znajdowały się na odpowiednich kierunkach, a wychylenie jego od pionu nie przekraczało 0,001 wysokości masztu.

5.5. Układanie kabli

Kable układać w wykopie oraz projektowanej kanalizacji kablowej zgodnie z normą N SEP-E-004 i BN-89/8984-17/03 w temperaturze nie mniejszej niż 0°C oraz podanej przez producenta. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Kabel zginać z możliwie dużym promieniem i nie mniejszym niż minimalny promień gięcia podany przez producenta. Kable oznakować poprzez oznaczniki identyfikacyjne.

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.

Jako ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego (w przypadku kabla telekomunikacyjnego - folię koloru pomarańczowego) szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

Zaleca się przy masztach, szafie zasilająco-pomiarowej i sterowniku; pozostawienie zapasów eksploatacyjnych kabla długości 1 m na każdym podejściu.

Po ułożeniu kabli należy sprawdzić ciągłość żył oraz pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. 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, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	50 ^{*)}	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 ^{*)}	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

*) Należy zastosować przepust kablowy.

5.6. Montaż pętli detekcyjnych

Pętle w nawierzchni bitumicznej:

Głębokość rowka powinna wynosić ok. 70 mm (górna część zwoju w odległości od 25÷55 mm od nawierzchni). W krawężniku, gdzie ma biec "bierna" część przewodu pętli należy wywiercić (pod kątem 45° do nawierzchni) otwór o średnicy równej dwóm średnicom kabla + 12mm i dobrze go oczyścić z nierówności. Rowek dla pętli należy odwodnić i odkurzyć przy pomocy kompresora oraz osuszyć przy pomocy palnika gazowego. Nie wolno układać pętli podczas deszczu.

Po ułożeniu przewód pętli musi być przymocowany (np. za pomocą klinów drewnianych) aby nie odstawał od dna rowka. Część bierna przewodu pętli na odcinku od pętli do miejsca łączenia z kablem (feederem) należy skręcić (10 skręceń na metr). Łączenie pętli wykonać w najbliższej studni kablowej. Rurę osłonową, w której ułożono przewody należy uszczelnić. Pętle zalewać masą bitumiczną. Wolne żyły kabla oraz warstwę przeciwwilgociową połączyć z szyną PE w sterowniku.

Przed i po wylaniu masy należy wykonać pomiary.

Przed zalaniem masą, po ułożeniu pętli:

- Rezystancji pętli $< 0,8 \Omega$.
- Rezystancji izolacji względem ziemi (napięciem 500 V DC) - $> 100 M\Omega$.
- Sprawdzenie liczby zwojów

Po podłączeniu pętli do feedera i do listew w szafie sterowniczej (nie podłączone do detektorów):

- Rezystancji pętli i feedera – wymaganą wartość ustalić z producentem sterownika.
- Rezystancji izolacji względem ziemi (napięciem 500 V DC) - $> 100 M\Omega$.
- Rezystancja izolacji względem ziemi żył pętli i feedera przy zwarcu żył między sobą (napięciem 500 V DC) - $> 100 M\Omega$.

Po wypełnieniu rowka i stwardnieniu wypełniacza należy wykonać ponowne pomiary. Uzyskane wyniki powinny spełniać warunki jak wyżej. Połączenia pomiędzy żyłami pętli i żyłami feedera (kabla pomiędzy pętlami sterownikiem), muszą być lutowane oraz zabezpieczone termokurczliwymi koszulkami izolacyjnymi. Tak wykonane połączenie musi być zabezpieczone przed dostępem wilgoci i uszkodzeniem mechanicznym np. mufa żywiczna lub termokurczliwa.

Po ułożeniu przewodu pętli w rowku, rowek należy wypełnić wypełniaczem dobrej jakości, np. drogą zalewą termoplastyczną o parametrach spełniających wymagania podanych tabeli poniżej.

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymaganie według Z/96-03-003
1	Penetracja w temperaturze 25 °C	0,1 mm	70-100
2	Temperatura mięknienia PiK	°C	> 80
3	Spływność w temp. 60°C, w czasie 30 minut pod kątem 15°	mm	$\leq 3,0$
4	Mrozoodporność (upadek 4 kul z wysokości 250cm; temp. -20°C	szt.	min. 3 kule całe
5	Temperatura wypełniania	°C	podaje producent
6	Odporność na przegrzanie; przyrost temperatury mięknienia PiK po wygrzewaniu próbki w 240°C przez 4 godziny	°C	≤ 10
7	Wydłużenie w temperaturze -20°C: - próbka niewygrzewana; szczelina gruntowana - próbka niewygrzewana; szczelina niegruntowana - próbka wygrzewana; szczelina gruntowana - próbka wygrzewana; szczelina niegruntowana	mm mm mm mm	$\geq 4,0$

Po wypełnieniu rowka i stwardnieniu wypełniacza należy wykonać ponowne pomiary. Uzyskane wyniki powinny spełniać warunki jak wyżej. Połączenia pomiędzy żyłami pętli i żyłami feddera (kabla pomiędzy pętlami sterownikiem), muszą być lutowane oraz zabezpieczone termokurczliwymi koszulkami izolacyjnymi. Tak wykonane połączenie musi być zabezpieczone przed dostępem wilgoci i uszkodzeniem mechanicznym np. mufa żywiczna lub termokurczliwa. Kabel wprowadzić do najbliższej studni kablowej lub kontrolno - pomiarowej, a następnie do sterownika.

W studni zainstalować mufę łączącą przewód z kablem XzTKMXpw lub YStY. Po wykonaniu pętli wykonać pomiary.

5.7. Wykonanie ochrony przeciwprzepięciowej

W celu ochrony przeciwprzepięciowej sterownik winien być wyposażony w ogranicznik przepięć klasy B+C.

5.8. Montaż sterownika

Montaż sterownika należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta.

5.9. Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej

Zgodnie z warunkami przyłączenia istniejący układ sieci ENERGA Operator jest układem TN-C i posiada ochronę od porażenia przed dotykiem pośrednim (dodatkowa) przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania (wg **PN-HD 60364-4-41:2009**).

Projektowana sygnalizacja powinna pracować w układzie sieci TN-C-S. W szafie sterownika miejsce rozdziału przewodu PEN na PE i N należy uziemić poprzez szynę PE a następnie połączyć przewodem wykonanym z linki LgY o przekroju 16 mm² z uziomem. Uziom wykonać z stalowych prętów pomiedziowanych o przekroju 14,2 lub 17,2 mm o długości ok. 4,5 m. Uziomy pionowe połączyć ze sobą taśmą stalową pomiedziowaną. Rezystancja uziomu sterownika powinna być mniejsza lub równa 10Ω.

Połączenia elementów ochrony przeciwporażeniowej najlepiej wykonać przez spawanie lub przy użyciu śrub kadmowanych. Miejsca spawów należy starannie oczyścić i zabezpieczyć przed korozją przez malowanie farbą podkładową (minia) oraz lakierem asfaltowym.

Wszystkie konstrukcje połączyć z szyną PE sterownika za pomocą wolnych żył kabli zasilających sygnalizatory.

Ochrona przed dotykiem pośrednim będzie zrealizowana poprzez samoczynne wyłączanie zasilania oraz dodatkowo poprzez wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie zadziałania 100mA. Wyłączenie zasilania będzie zapewnione w czasie krótszym niż 0,2s. Zabezpieczenia będą zainstalowane w szafie sterownika.

Grupy sygnalizacyjne zabezpieczyć bezpiecznikami aparaturowymi szybkimi o prądzie znamionowym 3,15A. Wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej poprzez szybkie wyłączanie w czasie 0,2 s.

Dla ochrony przeciwprzepięciowej w sterowniku należy przewidzieć ogranicznik przepięć klasy B+C.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wykopy pod fundamenty i kanalizację

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Po zasypaniu fundamentów lub kanalizacji należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.2. Fundamenty

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-B-03322:1980, PN-B-19701:1997. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.3. Maszty z sygnalizatorami

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB.

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

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji,
- 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.

6.4. Linia kablowa układana w ziemi

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.5. Kanalizacja kablowa

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

- poziomu ułożenia pokryw studni względem terenu,
- zabezpieczenia przeciwwilgociowego,
- 24-godzinną próbę szczelności wykonanej kanalizacji wtórnej zgodnie z normą ZN – 96 / TPSA – 013,
- drożności wywietrzników w pokrywach studni,
- głębokości ułożenia rur,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod rurami,
- odległości między rurami.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.6. Kable sygnalizacyjne

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić pomiary rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

6.7. Instalacja przeciwporażeniowa

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów i sprawdzić działanie wyłącznika różnicowo-prądowego.

6.8. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną przez Inwestora odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień STWiORB zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest 1 m lub 1 szt. Do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną długość linii kablowych i kanalizacji kablowej oraz ilość wykonanych fundamentów i montowanych konstrukcji i urządzeń, demontowanych urządzeń.

Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów, zgodnie z Przedmiarem Robót stanowiącym element materiałów przetargowych.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.
Zasady odbioru robót podano w STWiORB D.00.00.00.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Zgodnie z STWiORB D.00.00.00.

8.3. Odbiór częściowy

Zgodnie z STWiORB D.00.00.00.

8.4. Odbiór ostateczny

Zgodnie z STWiORB D.00.00.00.

8.5. Odbiór pogwarancyjny

Zgodnie z STWiORB D.00.00.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zgodnie z STWiORB D.00.00.00.

Dla robót objętych STWiORB podstawę płatności stanowi cena jednostkowa za ilość robót wg jednostek podanych zgodnie z zakresem robót opisanym w STWiORB.

Dla robót objętych STWiORB do obl. należności przyjmuje się faktyczną ilość wykonanych robót:

- 1 m³ wykonania fundamentów,
- 1 szt. montażu konstrukcji wsporczej, masztów, studni kablowej, sygnalizatorów, przycisków, wysięgników, demontażu latarni, sygnalizatorów
- 1 m wykonania kanalizacji kablowej,
- 1 m ułożenia linii kablowej w kanalizacji,
- 1 szt. próby i pomiary kabli,
- 1 m pętli detekcyjnej w nawierzchni jezdni,
- 1 szt. montaż instalacji przeciwporażeniowej i przeciwprzepięciowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy:

PN-B-03322:1980	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
PN-B-06050:1999	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
PN-EN 206-1:2003	Beton zwykły
PN-EN 12620:2004	Kruszywa mineralne do betonu
PN-EN 934-2:1999	Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
PN-B-19701:1997	Cement portlandzki
PN-EN 1008:2004	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
PN-EN 1329-1:2001	Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-EN 1329-1:2001	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-IEC 60364:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
PN-IEC 439-1:1994	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu

PN-T-90335:1992	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione - Ogólne wymagania i badania
PN-EN 24180-1:2002	Opakowania transportowe z zawartością - Postanowienia ogólne dotyczące opracowywania programów badań właściwości użytkowych - Ogólne zasady
PN-EN 197 1:2002/ A3:2007	Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
BN-83/8836-02	Przewody ziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane - Badania próbek gruntu
BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa; COSIW Warszawa 2003
N SEP-E-002	Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych Podstawy planowania; COSIW Warszawa 2005
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełno izolowanymi oraz przewodami niepełno izolowanymi; COSIW Warszawa 2006
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe . Projektowanie i budowa; COSIW Warszawa 2004
ZN-96/TPSA-004	Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego –Ogólne wymagania techniczne
ZN-96/TPSA-006	Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-012	Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-023	Studnie kablowe. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-024	Zasobnik złączowy. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-017	Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania. Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania. Rury polipropylenowe RPP i polietylenowe RPE kanalizacji pierwotnej.
ZN-96/TPSA-018	Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-015	Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne
ZN-96/TPSA-002	Konstrukcje stalowe. Obciążenia statyczne i projektowanie
PN-B-03200:1990	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i materiałowe
PN-B-02003:1982	Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie wiatrem
PN-B-02011:1977	Obciążenia budowli. Obciążenie zmienne środowiskowe. Obciążenie oblodzeniem.
PN-B-02013:1987	

Inne dokumenty:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220 z 23.12.2003 r.)
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. Warszawa 1980 r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. 06.02.2003 Dz.U. Nr 47 poz.401
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.

- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 10.04.1997 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.U. Nr 54 poz. 348
- Zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych, nr 351 wyd. przez ITB w 1998 r.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-07.03.01

SYGNALIZACJA ŚWIETLNA

1.Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w związku z przebudową sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Warszawskiej – Stawiszyńskiej – Pl. Kilińskiego i ul. 3-go Maja w Kaliszu.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem zadania określonym w pkt. 1.1.

W zakres prac wchodzi:

- prace przygotowawcze,
- dostawę materiałów,
- wytyczenie tras kanalizacji, przepustów, masztów w terenie,
- rozbiórkę istniejących nawierzchni utwardzonych wraz z ich odtworzeniem,
- rozbiórkę istniejących sygnalizatorów, latarni sygnalizatorów, fundamentów, słupów,
- nadzór użytkowników linii i obiektów krzyżowanych,
- wykonanie i zasypianie wykopów kontrolnych,
- wykonanie i zasypianie wykopów dla kabli, kanalizacji i przepustów z ubiciem gruntu warstwami, wyrównaniem terenu i wywiezieniem nadmiaru gruntu,
- wykonanie podsypki i zasypki z piasku dla kanalizacji,
- montaż fundamentów pod konstrukcje wsporcze,
- wykonanie kanalizacji kablowej,
- wykonanie systemu detekcji pojazdów,
- wciągnięcie projektowanych kabli sygnalizacyjnych i telekomunikacyjnych do kanalizacji kablowej od sterownika do konstrukcji wsporczych masztów i słupów kabli YKSY od listew zaciskowych do sygnalizatorów zawieszonych nad jezdnią, wciągnięcie w przypadku masztów z wysięgnikiem przy udziale podnośnika montażowego,
- montaż konstrukcji wsporczych ocynkowanych z przystosowaniem do montażu sygnalizatorów,
- uszczelnienie otworów kanalizacji i wyprowadzeń kabli,
- obróbka końców kabli sterowniczych, telekomunikacyjnych i zasilających,
- znakowanie i opisanie kabli znacznikami plastikowymi,
- ochrona antykorozyjna konstrukcji,
- zabezpieczenie antykorozyjne studni kablowych, fundamentów masztów sygnalizacyjnych,
- montaż masztów sygnalizacyjnych,
- montaż sygnalizatorów,
- wymiana szafy sterowniczej wraz z dostosowaniem do warunków lokalnych,
- wykonanie uziemień,
- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu przed zasypaniem,
- badania próby i pomiary linii oraz prace rozruchowe,
- plantowanie i czyszczenie terenu,
- wywiezienie nadmiaru gruntu i gruzu, wraz z utylizacją,
- wykonanie inwentaryzacji i pomiarów geodezyjnych powykonawczych,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- inne prace niezbędne dla wykonania sygnalizacji

1.4. Określenia podstawowe

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

Konstrukcje wsporcze - elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów osadzona

bezpośrednio w fundamencie prefabrykowanym.

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

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

Dodatkowa ochrona przeciwpożarowa - ochrona części przewodzących w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

Kanalizacja kablowa - zespół ciągów podziemnych wykonanych z ułożonych jedna za drugą i połączonych pojedynczo rur PVC, z wbudowanymi studniami kablowymi, przeznaczony do prowadzenia kabli sterowniczych, telekomunikacyjnych oraz kabla zasilającego. W zależności od potrzeb może być wykonana jako jedno lub wielootworowa.

Studnia kablowa - pomieszczenie podziemne przelotowe dwustronnie odgałęźne wbudowane między ciąg kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

Listwa zaciskowa masztu - jest to zestaw listew zaciskowych montowanych we wnęce kolumny masztu wysięgnikowego lub bramowego, w celu dokonania rozszycia lub połączenia głównych kabli sygnalizacyjnych z kablami zasilającymi pojedyncze latarnie zamocowane na konstrukcji wsporczej.

Pętla indukcyjna - pętla wykonana z przewodu jednożyłowego, izolowanego układanego we wcześniej wykonanym rowku w jezdni lub torowisku.

Feeder - przewód wielożyłowy, izolowany łączący pętlę indukcyjną ze sterownikiem, tutaj kabel teletechniczny XzTKMXpw lub YStY.

Bednarka uziemiająca - taśma metalowa ocynkowana dla wykonania uziomów poziomych lub połączenia zabezpieczonych urządzeń z uziomami pionowymi.

Pręt uziemiający - pręt stalowy służący do wykonania uziomów pionowych w ziemi.

Przewód ochronny PE - przewód jednożyłowy lub kilka przewodów izolowane lub gołe przystosowane do przewodzenia prądu elektrycznego, do którego przyłączone są przewodzące części i obudowy urządzeń elektrycznych podlegające ochronie przed porażeniem. Stosowany jest dla dodatkowej ochrony przed porażeniem.

Wideo detektor - urządzenie do detekcji ruchu pojazdów działające na zasadzie analizy obrazu.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWiORB „Wymagania Ogólne”

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodności z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami inżyniera nadzoru budowlanego.

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały do wykonania fundamentu betonowego „na mokro”

2.1.1 Szalowanie

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłen w betonowej konstrukcji.

2.1.2 Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1, według PN-EN 206-1:2003.

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy B 30 (C 25/30)

Lp.	Właściwość	Wartość
1	Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
2	Nasiąkliwość betonu, %	5
3	Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	F 50

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki. Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701:1997. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620:2004.

Woda powinna być odmiany „1”, zgodnie z wymaganiami PN-EN 1008:2004.

2.2. Elementy gotowe

2.2.1 Kanalizacja kablowa

Kanalizację kablową wykonać ze studni (z elementów prefabrykowanych SKR-1 oraz SK-1 i rur PCW-HDPE 110 grubościennych i PCW HDPE 75 dwuściennych)

Studnie winny posiadać wywietrzniki. Pod jezdniami stosować rury gładkie, o szczególnej wytrzymałości. W pozostałych miejscach rury giętkie (w zwojach), dwuścienne, wewnątrz gładkie, na zewnątrz karbowane. Kanalizacja winna spełniać wymogi norm: ZN-96/TPSA-004 [24], ZN-96/TPSA-012 [26] i ZN-96/TPSA-023 [27].

2.2.2 Kable sygnalizacyjne i telekomunikacyjne

Kable używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403, PN-93/E-90400, PN-HD 603 S1, PN-EN 60332-3-24.

Zastosować kable/przewody typu:

- YDY żo-450/750V 1,5, 2,5mm²
- YKSY 14x1,5, 10x1,5, 7x1,5, 5x1,5 mm²
- XzTKMXpw 2x2x0,8mm²
- LgYd 2,5 mm²
- YKY 3x16 mm²

2.2.3 Konstrukcje wsporcze

Słupy z wysięgnikami pozostają bez zmian. Należy je zabezpieczyć antykorozyjnie, poprzez malowanie emalią poliuretanową z podkładem.

Maszty sygnalizacyjne z głowicami zostaną wymienione na nowe maszty ocynkowane montowane w gruncie – bezfundamentowe 3,5 m. W obrębie przejścia dla pieszych przy ul. Stawiszyńskiej należy wstawić nowy słup wysięgnikowy wys. 6,5m z wysięgnikiem 6,5 m. Nowe słupy wysięgnikowe i maszty powinny być ocynkowane powłoka nie mniejsza niż 70µm i pomalowane emalią poliuretanową z podkładem.

Konstrukcje należy stawiać zgodnie z obowiązującymi przepisami zachowując skrajnie oraz normatywne odległości od uzbrojenia podziemnego. Konstrukcje muszą posiadać odpowiednie atesty i certyfikaty.

Konstrukcje winny spełniać normy: PN-B-03200:1990], PN-B-02011:1977, PN-B-02003:1982, PN-B-02013:1987.

2.2.4 Folia ochronna

Folię należy stosować dla ochrony i oznaczenia kabli i kanalizacji kablowej prowadzonej w ziemi. Należy używać folii kolendrowej z uplastycznionego PVC o grubości 0,4 — 0,6 mm, gat. I, koloru niebieskiego (dla kabli zasilających) . Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.2.5 Bednarka stalowa ocynkowana

Do wykonania połączeń z uziemieniem szpilkowych stosować bednarkę ocynkowaną 25x4 mm lub 30x4 mm wg Dokumentacji Projektowej, która powinna spełniać wymogi PN-76/14-92325.

2.2.6 Pręt stalowy

Do wykonania uziomów szpilkowych należy stosować pręty stalowe 14,2, 17,2 lub 20 mm wg PN-87/11-93200

2.2.7 Studnie kablowe

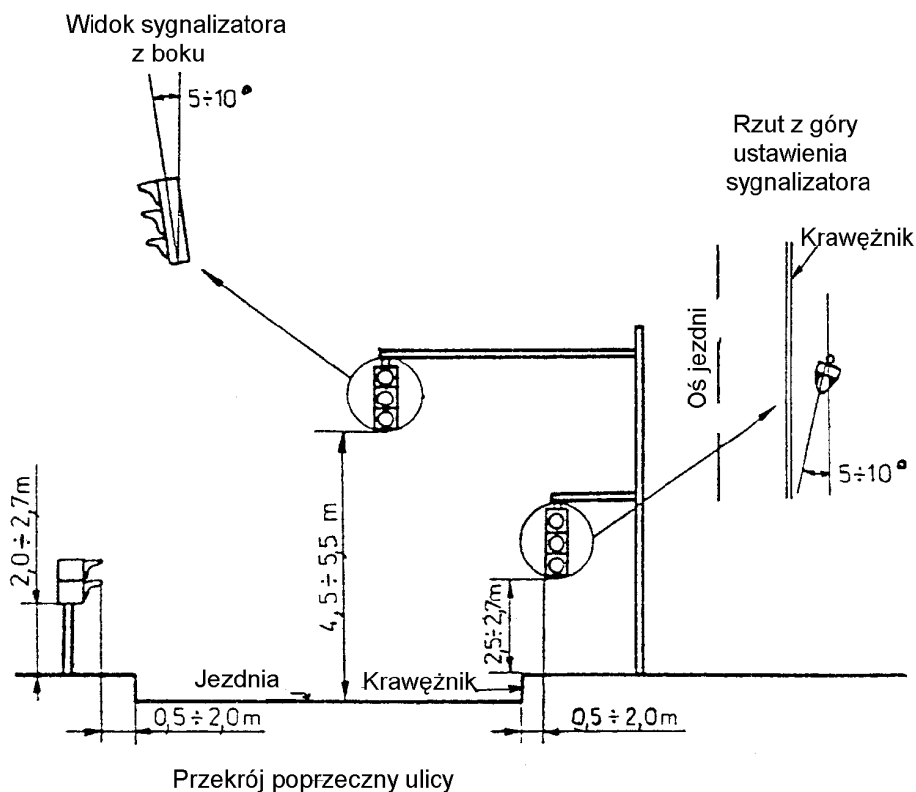
Studnie kablowe prefabrykowane powinny być wykonane zgodnie z normą N-73-8984-01. Zastosować typy studni wg Dokumentacji Projektowej.

2.2.8 Sygnalizatory świetlne i akustyczne

Sygnalizatory świetlne muszą posiadać następujące cechy:

- a) mocowanie dwupunktowe ,
- b) średnica soczewek dla pojazdów 300mm, dla pieszych, rowerzystów i ostrzegawcze 200mm.
- c) konsole aluminiowe mocowanie na śruby,
- d) budowa modułowa umożliwiającą wykorzystanie elementów sygnalizatora w celach serwisowych, w tym co najmniej : wkład diodowy, soczewki,
- e) drzwiczki, daszki, uszczelki, komory sygnalizatora, blok zaciskowy,
- f) wytrzymałość mechaniczna : IR3,
- g) obudowa wykonana z poliwęglanu czarnego, odpornego na działanie promieniowanie UV,
- h) drzwiczki wyposażone w uszczelkę obwodową,
- i) obudowa spełniająca wymagania IP 54,
- j) zakres pracy temperatury pracy : -40 °C do +60 °C,
- k) wkład diodowy:
 - emitujący równomierne światło na całej powierzchni soczewki,
 - posiadający układ optyczny z zespołem diod LED umieszczonych w ognisku soczewki, który powoduje kompensację świecenia w przypadku uszkodzenia do części diod,
 - posiadający soczewki z wytrzymałością mechaniczną na poziomie IR3,
 - o poborze mocy minimum 3VA,
 - o stopniu ochrony IP 65,
 - montowany w drzwiczkach za pomocą elastycznej uszczelki,
 - wymiar zewnętrzny wkładu : $\varnothing 209 \pm 1 \text{ mm}$ dla wkładów $\varnothing 200$ oraz $\varnothing 299,5 \pm 1 \text{ mm}$ dla wkładów $\varnothing 300$,
 - klasa fantomowa 5 lub 4,
- n) dla sygnalizatorów na wysięgniku ekran o szerokości 650 mm,
- l) mocowanie sygnalizatora na wysięgniku musi mieć wytrzymałość odpowiednią do miejscowej strefy wiatrowej.
- m) drzwiczki, daszki, uszczelki, komory sygnalizatora, blok zaciskowy,
- n) zacisk przyłączeniowy z łączówką sprężynową (samozaciskową),
- o) daszek mocowany tylko za pomocą elementów przewidzianych przez producenta, czyli bez dodatkowych elementów mocujących takich jak śruby, nity, kołki,
- p) wytrzymałość mechaniczna : IR3,
- q) obudowa wykonana z poliwęglanu czarnego, odpornego na działanie promieniowanie UV,
- r) drzwiczki wyposażone w uszczelkę obwodową,
- s) obudowa spełniająca wymagania IP 54,
- t) zakres pracy temperatury pracy : -40 °C do +60 °C,
- u) wkład diodowy:
 - emitujący równomierne światło na całej powierzchni soczewki,
 - posiadający układ optyczny z zespołem diod LED umieszczonych w ognisku soczewki, który powoduje kompensację świecenia w przypadku uszkodzenia do części diod,
 - posiadający soczewki z wytrzymałością mechaniczną na poziomie IR3,
 - o poborze mocy minimum 3VA,
 - o stopniu ochrony IP 65,
 - montowany w drzwiczkach za pomocą elastycznej uszczelki,
 - wymiar zewnętrzny wkładu : $\varnothing 209 \pm 1 \text{ mm}$ dla wkładów $\varnothing 200$ oraz $\varnothing 299,5 \pm 1 \text{ mm}$ dla wkładów $\varnothing 300$,
 - klasa fantomowa 5 lub 4,
- v) dla sygnalizatorów na wysięgniku ekran kontrastowy pełny (nie żaluzjowy) o szerokości 650 mm,

- w) mocowanie sygnalizatora na wysięgniku musi mieć wytrzymałość odpowiednią do miejscowej strefy wiatrowej.



Rys. 1. Zasady umieszczania sygnalizatorów w przekroju poprzecznym drogi (ulicy)

Sygnalizatory akustyczne zasadnicze muszą posiadać funkcje:

- wymagane spełnienie warunków technicznych zawartych w załączniku nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 03.07.2003 r. (Dz.U. 220 poz. 2181, z 23 grudnia 2003r.), w tym :
 - możliwość nastawy częstotliwości sygnału (wysokości dźwięku),
 - możliwość nastawy okresu repetycji sygnału (dźwięk/przerwa),
- blokowanie sygnału ; o ile blokowanie sygnału następuje za pomocą napięcia zasilania sygnalizatorów świetlnych, to sygnalizator akustyczny musi zapewniać prawidłowe działanie zarówno przy napięciu 230 V jak i przy napięciu obniżonym do 160 V w okresie przyciemnienia sygnalizatorów świetlnych,
- kolor obudowy : czarny.

2.2.9 Przyciski zgłoszeniowe

Przyciski zgłoszeniowe muszą spełniać poniższe wymagania:

- wymagane spełnienie warunków technicznych zawartych w zał. 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 03.07.2003 r. (Dz.U. 220 poz. 2181, z 23 grudnia 2003r.),
- możliwość montażu na dowolnych średnicach masztów (od 108 mm do 250 mm), rozstaw śrub mocujących 65 mm w pionie (w osi pomiędzy śrubami wyprowadzenie przewodu zasilającego), dopuszcza się montaż za pomocą elastycznego adaptera,
- żądanie zapalenia sygnału zielonego na przejściu : poprzez wyłącznik sensorowy (dotykowy),
- potwierdzenie optyczne LED z czerwonym tekstem CZEKAJ (napięcie 24V DC pochodzące ze sterownika sygnalizacji),
- akustyczne potwierdzenie zgłoszenia wbudowane w przycisk (zmiana częstotliwości lub okresu repetycji sygnału akustycznego pomocniczego),
- możliwość symulowania potwierdzenia (poprzez zmianę parametrów przycisku),
- element wyjściowy : zestyk zwrotny (napięcie 24V DC),
- moduł sterowania sygnalizatorem akustycznym zasadniczym wbudowany w przycisk,

- i) możliwość blokowania sygnału akustycznego pomocniczego ze sterownika sygnalizacji za pomocą napięcia 230V i 160 V,
- j) możliwość konfiguracji zdalnej (za pomocą podczerwieni lub radiowo) następujących parametrów:
 - nastawa częstotliwości sygnału,
 - nastawa repetycji sygnału,
 - nastawa głośności,
- symulacja potwierdzenia,
- możliwość dopasowania urządzeń w grupy o tych samych parametrach częstotliwości oraz głośności,
- k) szczegółowa instrukcja montażu i obsługi w języku polskim,
- l) gwarancja nie mniej niż 3 lata,
- l) sygnalizator akustyczny pomocniczy z funkcją : blokowania sygnału, nastawy częstotliwości sygnału, nastawy okresu repetycji sygnału; nastawy głośności - zalecana automatyczna regulacja głośności w zależności od głośności otoczenia; o ile blokowanie sygnału następuje napięciem zasilania sygnalizatorów świetlnych, to sygnalizator akustyczny musi zapewniać prawidłowe działanie zarówno przy napięciu 230 V jak i przy napięciu obniżonym do 160 V w okresie przyciemnienia sygnalizatorów świetlnych,
- m) koloru obudowy: żółty.

2.3. Materiały dla robót ziemnych

Do zasypywania rowów kablowych należy użyć grunt rodzimy przesiany, bez gruzu i kamieni.

Dla wykonania podsypki na dnie rowu kablowego oraz nasypiania warstwy piasku na ułożonym w rowie kablu może być użyty piasek zwykły do betonu lub pospółka.

3. SPRZĘT

Sprzęt musi spełniać wymagania o których mowa w specyfikacji ogólnej.

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

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia lub wykonania przecisku poziomego otworów do średnicy 150 mm,
- sprężarki.

4. TRANSPORT MATERIAŁÓW I ELEMENTÓW

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

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- 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.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Szczególne środki ostrożności

Mając na uwadze bezpośrednią bliskość zabudowań w rejonie prowadzenia robót wskazuje się na zachowanie szczególnych środków ostrożności w zakresie wykonywania prac prowadzonych w

rejonie budynków zlokalizowanych w bezpośredniej bliskości pasa drogowego, jak również przyjęcia właściwej technologii wykonania robót np. pod kątem doboru sprzętu mechanicznego.

Wskazane jest przed przystąpieniem do robót wykonać dokumentację fotograficzną z opisem stanu istniejącego budynków znajdujących w bezpośrednim sąsiedztwie pasa drogowego (w tym ścian i stropów od wewnątrz w pomieszczeniach od strony pasa drogowego z wyszczególnieniem i opisem istn. zarysowań i pęknięć). Powyższe ma na celu uniknięcia bezpodstawnych pozwów o odszkodowanie w zakresie szkód, których przyczyną nie mogły być prace budowlane związane z rozbudową i przebudową układu komunikacyjnego. Należy to czynić komisyjnie. W przypadku odmowy wpuszczenia komisji do w/w budynków/pomieszczeń należy na tą okoliczność sporządzić stosowny protokół podpisany minimum przez kierownika i inspektora nadzoru.

Przy robotach ziemnych wykonywanych w bezpośredniej bliskości zabudowań ograniczyć użycie maszyn zagęszczających powodujących wibracje do minimum w celu uniknięcia zarysowań ścian budynków położonych w rejonie robót.

5.2. Wykopy pod fundamenty, kable i kanalizację kablową

Ogólne zasady wykonania robót ziemnych i montażowych wg specyfikacji ogólnej.

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

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

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

Wykopy pod fundamenty prefabrykowane lub maszty powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-B-06050:1999.

Wykop rowu dla kanalizacji kablowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub wskazaniem inżyniera robót. 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 lub kabla należy dokonać gruntem rodzimym lub żwirem jednofrakcyjnym o uziarnieniu od 4 do 8 mm. Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według PN-B-04481:1988. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu, kabla lub kanalizacji.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kanalizacji należy wywieźć w miejsce wskazane przez Inspektora.

5.3. Układanie kanalizacji kablowej

Przy wykonywaniu przepustów pod drogami przeznaczonymi do ruchu kołowego odległość między górną częścią osłony a powierzchnią drogi nie powinna być mniejsza niż 100 cm. Dla terenów bez nawierzchni jezdnej odległość między górną częścią osłony a powierzchnią gruntu powinna wynosić co najmniej 70 cm, pod chodnikami co najmniej 50 cm. Odległość pomiędzy powierzchniami zewnętrznymi rur prowadzonych obok siebie powinna wynosić minimum 5 cm. Rury układać należy w wykopie otwartym na podsypce z piasku frakcji 0-8 mm i grubości min. 10 cm. Grubość warstwy piasku nad rurą nie może być mniejsza niż 10 cm. Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z przesianego materiału dostępnego na miejscu. Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1% w kierunku studzienki kablowej. Metodę ułożenia przepustów pod jezdniami (przekop otwarty lub przewiert ręczny) określono w projekcie budowlano-wykonawczym. Zastosować rury w kolorze niebieskim (kable do 1kV) Wprowadzenie rur do studzienki uszczelnić pianką silikonową.

5.4. Montaż masztów sygnalizacyjnych

Maszty należy ustawiać w wykopie głębokości 80 cm na fundamencie prefabrykowanym (z betonu wibroprasowanego B-30 (C 25/30) z kotwami mocującymi), który należy posadowić na płycie chodnikowej grubości 7 cm lub na 10-centymetrowej warstwie betonu B 7,5. Po wprowadzeniu kabli do rur, maszt z fundamentem należy zasypywać ziemią ubijając ją warstwami co 20 cm. Podziemna część masztu powinna być zabezpieczona antykorozyjnie farbą bitumiczną. Maszt należy ustawiać tak, aby otwory do mocowania sygnalizatorów znajdowały się na odpowiednich kierunkach, a wychylenie jego od pionu nie przekraczało 0,001 wysokości masztu.

5.5. Układanie kabli

Kable układać w wykopie oraz projektowanej kanalizacji kablowej zgodnie z normą N SEP-E-004 i BN-89/8984-17/03 w temperaturze nie mniejszej niż 0°C oraz podanej przez producenta. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Kabel zginać z możliwie dużym promieniem i nie mniejszym niż minimalny promień gięcia podany przez producenta. Kable oznakować poprzez oznaczniki identyfikacyjne.

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.

Jako ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego (w przypadku kabla telekomunikacyjnego - folię koloru pomarańczowego) szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

Zaleca się przy masztach, szafie zasilająco-pomiarowej i sterowniku; pozostawienie zapasów eksploatacyjnych kabla długości 1 m na każdym podejściu.

Po ułożeniu kabli należy sprawdzić ciągłość żył oraz pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. 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, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	50 ^{*)}	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 ^{*)}	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

*) Należy zastosować przepust kablowy.

5.6. Montaż pętli detekcyjnych

Pętle w nawierzchni bitumicznej:

Głębokość rowka powinna wynosić ok. 70 mm (górna część zwoju w odległości od 25÷55 mm od nawierzchni). W krawężniku, gdzie ma biec "bierna" część przewodu pętli należy wywiercić (pod kątem 45° do nawierzchni) otwór o średnicy równej dwóm średnicom kabla + 12mm i dobrze go oczyścić z nierówności. Rowek dla pętli należy odwodnić i odkurzyć przy pomocy kompresora oraz osuszyć przy pomocy palnika gazowego. Nie wolno układać pętli podczas deszczu.

Po ułożeniu przewód pętli musi być przymocowany (np. za pomocą klinów drewnianych) aby nie odstawał od dna rowka. Część bierna przewodu pętli na odcinku od pętli do miejsca łączenia z kablem (feederem) należy skręcić (10 skręceń na metr). Łączenie pętli wykonać w najbliższej studni kablowej. Rurę osłonową, w której ułożono przewody należy uszczelnić. Pętle zalewać masą bitumiczną. Wolne żyły kabla oraz warstwę przeciwwilgociową połączyć z szyną PE w sterowniku.

Przed i po wylaniu masy należy wykonać pomiary.

Przed zalaniem masą, po ułożeniu pętli:

- Rezystancji pętli $< 0,8 \Omega$.
- Rezystancji izolacji względem ziemi (napięciem 500 V DC) - $> 100 M\Omega$.
- Sprawdzenie liczby zwojów

Po podłączeniu pętli do feedera i do listew w szafie sterowniczej (nie podłączone do detektorów):

- Rezystancji pętli i feedera – wymaganą wartość ustalić z producentem sterownika.
- Rezystancji izolacji względem ziemi (napięciem 500 V DC) - $> 100 M\Omega$.
- Rezystancja izolacji względem ziemi żył pętli i feedera przy zwarcu żył między sobą (napięciem 500 V DC) - $> 100 M\Omega$.

Po wypełnieniu rowka i stwardnieniu wypełniacza należy wykonać ponowne pomiary. Uzyskane wyniki powinny spełniać warunki jak wyżej. Połączenia pomiędzy żyłami pętli i żyłami feedera (kabla pomiędzy pętlami sterownikiem), muszą być lutowane oraz zabezpieczone termokurczliwymi koszulkami izolacyjnymi. Tak wykonane połączenie musi być zabezpieczone przed dostępem wilgoci i uszkodzeniem mechanicznym np. mufa żywiczna lub termokurczliwa.

Po ułożeniu przewodu pętli w rowku, rowek należy wypełnić wypełniaczem dobrej jakości, np. drogą zalewą termoplastyczną o parametrach spełniających wymagania podanych tabeli poniżej.

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymaganie według Z/96-03-003
1	Penetracja w temperaturze 25 °C	0,1 mm	70-100
2	Temperatura mięknienia PiK	°C	> 80
3	Spływność w temp. 60°C, w czasie 30 minut pod kątem 15°	mm	$\leq 3,0$
4	Mrozoodporność (upadek 4 kul z wysokości 250cm; temp. -20°C)	szt.	min. 3 kule całe
5	Temperatura wypełniania	°C	podaje producent
6	Odporność na przegrzanie; przyrost temperatury mięknienia PiK po wygrzewaniu próbki w 240°C przez 4 godziny	°C	≤ 10
7	Wydłużenie w temperaturze -20°C: - próbka niewygrzewana; szczelina gruntowana - próbka niewygrzewana; szczelina niegruntowana - próbka wygrzewana; szczelina gruntowana - próbka wygrzewana; szczelina niegruntowana	mm mm mm mm	$\geq 4,0$

Po wypełnieniu rowka i stwardnieniu wypełniacza należy wykonać ponowne pomiary. Uzyskane wyniki powinny spełniać warunki jak wyżej. Połączenia pomiędzy żyłami pętli i żyłami feddera (kabla pomiędzy pętlami sterownikiem), muszą być lutowane oraz zabezpieczone termokurczliwymi koszulkami izolacyjnymi. Tak wykonane połączenie musi być zabezpieczone przed dostępem wilgoci i uszkodzeniem mechanicznym np. mufa żywiczna lub termokurczliwa. Kabel wprowadzić do najbliższej studni kablowej lub kontrolno - pomiarowej, a następnie do sterownika.

W studni zainstalować mufę łączącą przewód z kablem XzTKMXpw lub YStY. Po wykonaniu pętli wykonać pomiary.

5.7. Wykonanie ochrony przeciwprzepięciowej

W celu ochrony przeciwprzepięciowej sterownik winien być wyposażony w ogranicznik przepięć klasy B+C.

5.8. Montaż sterownika

Montaż sterownika należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta.

5.9. Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej

Zgodnie z warunkami przyłączenia istniejący układ sieci ENERGA Operator jest układem TN-C i posiada ochronę od porażenia przed dotykiem pośrednim (dodatkowa) przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania (wg **PN-HD 60364-4-41:2009**).

Projektowana sygnalizacja powinna pracować w układzie sieci TN-C-S. W szafie sterownika miejsce rozdziału przewodu PEN na PE i N należy uziemić poprzez szynę PE a następnie połączyć przewodem wykonanym z linki LgY o przekroju 16 mm² z uziomem. Uziom wykonać z stalowych prętów pomiedziowanych o przekroju 14,2 lub 17,2 mm o długości ok. 4,5 m. Uziomy pionowe połączyć ze sobą taśmą stalową pomiedziowaną. Rezystancja uziomu sterownika powinna być mniejsza lub równa 10Ω.

Połączenia elementów ochrony przeciwporażeniowej najlepiej wykonać przez spawanie lub przy użyciu śrub kadmowanych. Miejsca spawów należy starannie oczyścić i zabezpieczyć przed korozją przez malowanie farbą podkładową (minia) oraz lakierem asfaltowym.

Wszystkie konstrukcje połączyć z szyną PE sterownika za pomocą wolnych żył kabli zasilających sygnalizatory.

Ochrona przed dotykiem pośrednim będzie zrealizowana poprzez samoczynne wyłączanie zasilania oraz dodatkowo poprzez wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie zadziałania 100mA. Wyłączenie zasilania będzie zapewnione w czasie krótszym niż 0,2s. Zabezpieczenia będą zainstalowane w szafie sterownika.

Grupy sygnalizacyjne zabezpieczyć bezpiecznikami aparaturowymi szybkimi o prądzie znamionowym 3,15A. Wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej poprzez szybkie wyłączanie w czasie 0,2 s.

Dla ochrony przeciwprzepięciowej w sterowniku należy przewidzieć ogranicznik przepięć klasy B+C.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wykopy pod fundamenty i kanalizację

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB Po zasypaniu fundamentów lub kanalizacji należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.2. Fundamenty

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-B-03322:1980, PN-B-19701:1997. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.3. Maszty z sygnalizatorami

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB.

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

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji,
- 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.

6.4. Linia kablowa układana w ziemi

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.5. Kanalizacja kablowa

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

- poziomu ułożenia pokryw studni względem terenu,
- zabezpieczenia przeciwwilgociowego,
- 24-godzinną próbę szczelności wykonanej kanalizacji wtórnej zgodnie z normą ZN – 96 / TPSA – 013,
- drożności wywiewników w pokrywach studni,
- głębokości ułożenia rur,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod rurami,
- odległości między rurami.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.6. Kable sygnalizacyjne

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić pomiary rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

6.7. Instalacja przeciwporażeniowa

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów i sprawdzić działanie wyłącznika różnicowo-prądowego.

6.8. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną przez Inwestora odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień STWiORB zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest 1 m lub 1 szt. Do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną długość linii kablowych i kanalizacji kablowej oraz ilość wykonanych fundamentów i montowanych konstrukcji i urządzeń, demontowanych urządzeń.

Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów, zgodnie z Przedmiarem Robót stanowiącym element materiałów przetargowych.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.
Zasady odbioru robót podano w STWiORB D.00.00.00.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Zgodnie z STWiORB D.00.00.00.

8.3. Odbiór częściowy

Zgodnie z STWiORB D.00.00.00.

8.4. Odbiór ostateczny

Zgodnie z STWiORB D.00.00.00.

8.5. Odbiór pogwarancyjny

Zgodnie z STWiORB D.00.00.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zgodnie z STWiORB D.00.00.00.

Dla robót objętych STWiORB podstawę płatności stanowi cena jednostkowa za ilość robót wg jednostek podanych zgodnie z zakresem robót opisanym w STWiORB.

Dla robót objętych STWiORB do obl. należności przyjmuje się faktyczną ilość wykonanych robót:

- 1 m³ wykonania fundamentów,
- 1 szt. montażu konstrukcji wsporczej, masztów, studni kablowej, sygnalizatorów, przycisków, wysięgników, demontażu latarni, sygnalizatorów
- 1 m wykonania kanalizacji kablowej,
- 1 m ułożenia linii kablowej w kanalizacji,
- 1 szt. próby i pomiary kabli,
- 1 m pętli detekcyjnej w nawierzchni jezdni,
- 1 szt. montaż instalacji przeciwporażeniowej i przeciwprzepięciowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy:

PN-B-03322:1980	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
PN-B-06050:1999	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
PN-EN 206-1:2003	Beton zwykły
PN-EN 12620:2004	Kruszywa mineralne do betonu
PN-EN 934-2:1999	Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
PN-B-19701:1997	Cement portlandzki
PN-EN 1008:2004	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
PN-EN 1329-1:2001	Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-EN 1329-1:2001	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-IEC 60364:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
PN-IEC 439-1:1994	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu

PN-T-90335:1992	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione - Ogólne wymagania i badania
PN-EN 24180-1:2002	Opakowania transportowe z zawartością - Postanowienia ogólne dotyczące opracowywania programów badań właściwości użytkowych - Ogólne zasady
PN-EN 197 1:2002/ A3:2007	Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
BN-83/8836-02	Przewody ziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane - Badania próbek gruntu
BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa; COSIW Warszawa 2003
N SEP-E-002	Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych Podstawy planowania; COSIW Warszawa 2005
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełno izolowanymi oraz przewodami niepełno izolowanymi; COSIW Warszawa 2006
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe . Projektowanie i budowa; COSIW Warszawa 2004
ZN-96/TPSA-004	Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego –Ogólne wymagania techniczne
ZN-96/TPSA-006	Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-012	Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-023	Studnie kablowe. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-024	Zasobnik złączowy. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-017	Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania. Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania. Rury polipropylenowe RPP i polietylenowe RPE kanalizacji pierwotnej.
ZN-96/TPSA-018	Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-015	Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne
ZN-96/TPSA-002	Konstrukcje stalowe. Obciążenia statyczne i projektowanie
PN-B-03200:1990	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i materiałowe
PN-B-02003:1982	Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie wiatrem
PN-B-02011:1977	Obciążenia budowli. Obciążenie zmienne środowiskowe. Obciążenie oblodzeniem.
PN-B-02013:1987	

Inne dokumenty:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220 z 23.12.2003 r.)
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. Warszawa 1980 r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. 06.02.2003 Dz.U. Nr 47 poz.401
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.

- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 10.04.1997 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.U. Nr 54 poz. 348
- Zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych, nr 351 wyd. przez ITB w 1998 r.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-07.03.01

SYGNALIZACJA ŚWIETLNA

1.Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w związku z przebudową sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ul. Warszawskiej – Stawiszyńskiej – Pl. Kilińskiego i ul. 3-go Maja w Kaliszu.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem zadania określonym w pkt. 1.1.

W zakres prac wchodzi:

- prace przygotowawcze,
- dostawę materiałów,
- wytyczenie tras kanalizacji, przepustów, masztów w terenie,
- rozbiórkę istniejących nawierzchni utwardzonych wraz z ich odtworzeniem,
- rozbiórkę istniejących sygnalizatorów, latarni sygnalizatorów, fundamentów, słupów,
- nadzór użytkowników linii i obiektów krzyżowanych,
- wykonanie i zasypianie wykopów kontrolnych,
- wykonanie i zasypianie wykopów dla kabli, kanalizacji i przepustów z ubiciem gruntu warstwami, wyrównaniem terenu i wywiezieniem nadmiaru gruntu,
- wykonanie podsypki i zasypki z piasku dla kanalizacji,
- montaż fundamentów pod konstrukcje wsporcze,
- wykonanie kanalizacji kablowej,
- wykonanie systemu detekcji pojazdów,
- wciągnięcie projektowanych kabli sygnalizacyjnych i telekomunikacyjnych do kanalizacji kablowej od sterownika do konstrukcji wsporczych masztów i słupów kabli YKSY od listew zaciskowych do sygnalizatorów zawieszonych nad jezdnią, wciągnięcie w przypadku masztów z wysięgnikiem przy udziale podnośnika montażowego,
- montaż konstrukcji wsporczych ocynkowanych z przystosowaniem do montażu sygnalizatorów,
- uszczelnienie otworów kanalizacji i wyprowadzeń kabli,
- obróbka końców kabli sterowniczych, telekomunikacyjnych i zasilających,
- znakowanie i opisanie kabli znacznikami plastikowymi,
- ochrona antykorozyjna konstrukcji,
- zabezpieczenie antykorozyjne studni kablowych, fundamentów masztów sygnalizacyjnych,
- montaż masztów sygnalizacyjnych,
- montaż sygnalizatorów,
- wymiana szafy sterowniczej wraz z dostosowaniem do warunków lokalnych,
- wykonanie uziemień,
- odbiór techniczny robót zanikających i ulegających zakryciu przed zasypaniem,
- badania próby i pomiary linii oraz prace rozruchowe,
- plantowanie czyszczenie terenu,
- wywiezienie nadmiaru gruntu i gruzu, wraz z utylizacją,
- wykonanie inwentaryzacji i pomiarów geodezyjnych powykonawczych,
- wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- inne prace niezbędne dla wykonania sygnalizacji

1.4. Określenia podstawowe

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

Konstrukcje wsporcze - elementy konstrukcyjne służące do zamocowania sygnalizatorów osadzona

bezpośrednio w fundamencie prefabrykowanym.

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

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

Dodatkowa ochrona przeciwpożarowa - ochrona części przewodzących w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych.

Kanalizacja kablowa - zespół ciągów podziemnych wykonanych z ułożonych jedna za drugą i połączonych pojedynczo rur PVC, z wbudowanymi studniami kablowymi, przeznaczony do prowadzenia kabli sterowniczych, telekomunikacyjnych oraz kabla zasilającego. W zależności od potrzeb może być wykonana jako jedno lub wielootworowa.

Studnia kablowa - pomieszczenie podziemne przelotowe dwustronnie odgałęźne wbudowane między ciąg kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

Listwa zaciskowa masztu - jest to zestaw listew zaciskowych montowanych we wnęce kolumny masztu wysięgnikowego lub bramowego, w celu dokonania rozszycia lub połączenia głównych kabli sygnalizacyjnych z kablami zasilającymi pojedyncze latarnie zamocowane na konstrukcji wsporczej.

Pętla indukcyjna - pętla wykonana z przewodu jednożyłowego, izolowanego układanego we wcześniej wykonanym rowku w jezdni lub torowisku.

Feeder - przewód wielożyłowy, izolowany łączący pętlę indukcyjną ze sterownikiem, tutaj kabel teletechniczny XzTKMXpw lub YStY.

Bednarka uziemiająca - taśma metalowa ocynkowana dla wykonania uziomów poziomych lub połączenia zabezpieczonych urządzeń z uziomami pionowymi.

Pręt uziemiający - pręt stalowy służący do wykonania uziomów pionowych w ziemi.

Przewód ochronny PE - przewód jednożyłowy lub kilka przewodów izolowane lub gołe przystosowane do przewodzenia prądu elektrycznego, do którego przyłączone są przewodzące części i obudowy urządzeń elektrycznych podlegające ochronie przed porażeniem. Stosowany jest dla dodatkowej ochrony przed porażeniem.

Wideo detektor - urządzenie do detekcji ruchu pojazdów działające na zasadzie analizy obrazu.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWiORB „Wymagania Ogólne”

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodności z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami inżyniera nadzoru budowlanego.

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały do wykonania fundamentu betonowego „na mokro”

2.1.1 Szalowanie

Szalowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu. Szalowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową szalowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłen w betonowej konstrukcji.

2.1.2 Beton

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją. Beton powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1, według PN-EN 206-1:2003.

Tablica 1. Wymagania dla betonu klasy B 30 (C 25/30)

Lp.	Właściwość	Wartość
1	Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie, MPa	30
2	Nasiąkliwość betonu, %	5
3	Odporność betonu na działanie mrozu, stopień mrozoodporności	F 50

Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki. Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim marki 35, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701:1997. Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 i składowany w dobrze wentylowanych, suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

Kruszywo do betonu (piasek, grys) powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620:2004.

Woda powinna być odmiany „1”, zgodnie z wymaganiami PN-EN 1008:2004.

2.2. Elementy gotowe

2.2.1 Kanalizacja kablowa

Kanalizację kablową wykonać ze studni (z elementów prefabrykowanych SKR-1 oraz SK-1 i rur PCW-HDPE 110 grubościennych i PCW HDPE 75 dwuściennych)

Studnie winny posiadać wywietrzniki. Pod jezdniami stosować rury gładkie, o szczególnej wytrzymałości. W pozostałych miejscach rury giętkie (w zwojach), dwuścienne, wewnątrz gładkie, na zewnątrz karbowane. Kanalizacja winna spełniać wymogi norm: ZN-96/TPSA-004 [24], ZN-96/TPSA-012 [26] i ZN-96/TPSA-023 [27].

2.2.2 Kable sygnalizacyjne i telekomunikacyjne

Kable używane do sygnalizacji świetlnej powinny spełniać wymagania PN-93/E-90403, PN-93/E-90400, PN-HD 603 S1, PN-EN 60332-3-24.

Zastosować kable/przewody typu:

- YDY żo-450/750V 1,5, 2,5mm²
- YKSY 14x1,5, 10x1,5, 7x1,5, 5x1,5 mm²
- XzTKMXpw 2x2x0,8mm²
- LgYd 2,5 mm²
- YKY 3x16 mm²

2.2.3 Konstrukcje wsporcze

Słupy z wysięgnikami pozostają bez zmian. Należy je zabezpieczyć antykorozyjnie, poprzez malowanie emalią poliuretanową z podkładem.

Maszty sygnalizacyjne z głowicami zostaną wymienione na nowe maszty ocynkowane montowane w gruncie – bezfundamentowe 3,5 m. W obrębie przejścia dla pieszych przy ul. Stawiszyńskiej należy wstawić nowy słup wysięgnikowy wys. 6,5m z wysięgnikiem 6,5 m. Nowe słupy wysięgnikowe i maszty powinny być ocynkowane powłoka nie mniejsza niż 70µm i pomalowane emalią poliuretanową z podkładem.

Konstrukcje należy stawiać zgodnie z obowiązującymi przepisami zachowując skrajnie oraz normatywne odległości od uzbrojenia podziemnego. Konstrukcje muszą posiadać odpowiednie atesty i certyfikaty.

Konstrukcje winny spełniać normy: PN-B-03200:1990], PN-B-02011:1977, PN-B-02003:1982, PN-B-02013:1987.

2.2.4 Folia ochronna

Folię należy stosować dla ochrony i oznaczenia kabli i kanalizacji kablowej prowadzonej w ziemi. Należy używać folii kolendrowej z uplastycznionego PVC o grubości 0,4 — 0,6 mm, gat. I, koloru niebieskiego (dla kabli zasilających) . Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

2.2.5 Bednarka stalowa ocynkowana

Do wykonania połączeń z uziemieniem szpilkowych stosować bednarkę ocynkowaną 25x4 mm lub 30x4 mm wg Dokumentacji Projektowej, która powinna spełniać wymogi PN-76/14-92325.

2.2.6 Pręt stalowy

Do wykonania uziomów szpilkowych należy stosować pręty stalowe 14,2, 17,2 lub 20 mm wg PN-87/11-93200

2.2.7 Studnie kablowe

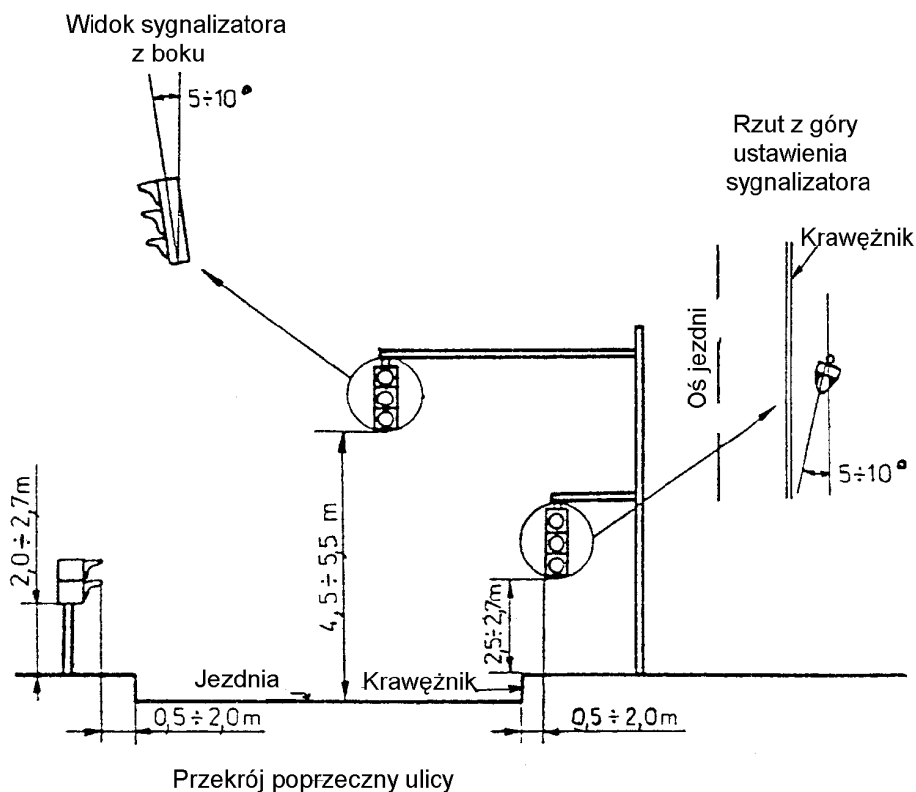
Studnie kablowe prefabrykowane powinny być wykonane zgodnie z normą N-73-8984-01. Zastosować typy studni wg Dokumentacji Projektowej.

2.2.8 Sygnalizatory świetlne i akustyczne

Sygnalizatory świetlne muszą posiadać następujące cechy:

- a) mocowanie dwupunktowe ,
- b) średnica soczewek dla pojazdów 300mm, dla pieszych, rowerzystów i ostrzegawcze 200mm.
- c) konsole aluminiowe mocowanie na śruby,
- d) budowa modułowa umożliwiającą wykorzystanie elementów sygnalizatora w celach serwisowych, w tym co najmniej : wkład diodowy, soczewki,
- e) drzwiczki, daszki, uszczelki, komory sygnalizatora, blok zaciskowy,
- f) wytrzymałość mechaniczna : IR3,
- g) obudowa wykonana z poliwęglanu czarnego, odpornego na działanie promieniowanie UV,
- h) drzwiczki wyposażone w uszczelkę obwodową,
- i) obudowa spełniająca wymagania IP 54,
- j) zakres pracy temperatury pracy : -40 °C do +60 °C,
- k) wkład diodowy:
 - emitujący równomierne światło na całej powierzchni soczewki,
 - posiadający układ optyczny z zespołem diod LED umieszczonych w ognisku soczewki, który powoduje kompensację świecenia w przypadku uszkodzenia do części diod,
 - posiadający soczewki z wytrzymałością mechaniczną na poziomie IR3,
 - o poborze mocy minimum 3VA,
 - o stopniu ochrony IP 65,
 - montowany w drzwiczkach za pomocą elastycznej uszczelki,
 - wymiar zewnętrzny wkładu : $\varnothing 209 \pm 1 \text{ mm}$ dla wkładów $\varnothing 200$ oraz $\varnothing 299,5 \pm 1 \text{ mm}$ dla wkładów $\varnothing 300$,
 - klasa fantomowa 5 lub 4,
- n) dla sygnalizatorów na wysięgniku ekran o szerokości 650 mm,
- l) mocowanie sygnalizatora na wysięgniku musi mieć wytrzymałość odpowiednią do miejscowej strefy wiatrowej.
- m) drzwiczki, daszki, uszczelki, komory sygnalizatora, blok zaciskowy,
- n) zacisk przyłączeniowy z łączówką sprężynową (samozaciskową),
- o) daszek mocowany tylko za pomocą elementów przewidzianych przez producenta, czyli bez dodatkowych elementów mocujących takich jak śruby, nity, kołki,
- p) wytrzymałość mechaniczna : IR3,
- q) obudowa wykonana z poliwęglanu czarnego, odpornego na działanie promieniowanie UV,
- r) drzwiczki wyposażone w uszczelkę obwodową,
- s) obudowa spełniająca wymagania IP 54,
- t) zakres pracy temperatury pracy : -40 °C do +60 °C,
- u) wkład diodowy:
 - emitujący równomierne światło na całej powierzchni soczewki,
 - posiadający układ optyczny z zespołem diod LED umieszczonych w ognisku soczewki, który powoduje kompensację świecenia w przypadku uszkodzenia do części diod,
 - posiadający soczewki z wytrzymałością mechaniczną na poziomie IR3,
 - o poborze mocy minimum 3VA,
 - o stopniu ochrony IP 65,
 - montowany w drzwiczkach za pomocą elastycznej uszczelki,
 - wymiar zewnętrzny wkładu : $\varnothing 209 \pm 1 \text{ mm}$ dla wkładów $\varnothing 200$ oraz $\varnothing 299,5 \pm 1 \text{ mm}$ dla wkładów $\varnothing 300$,
 - klasa fantomowa 5 lub 4,
- v) dla sygnalizatorów na wysięgniku ekran kontrastowy pełny (nie żaluzjowy) o szerokości 650 mm,

- w) mocowanie sygnalizatora na wysięgniku musi mieć wytrzymałość odpowiednią do miejscowej strefy wiatrowej.



Rys. 1. Zasady umieszczania sygnalizatorów w przekroju poprzecznym drogi (ulicy)

Sygnalizatory akustyczne zasadnicze muszą posiadać funkcje:

- wymagane spełnienie warunków technicznych zawartych w załączniku nr 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 03.07.2003 r. (Dz.U. 220 poz. 2181, z 23 grudnia 2003r.), w tym :
 - możliwość nastawy częstotliwości sygnału (wysokości dźwięku),
 - możliwość nastawy okresu repetycji sygnału (dźwięk/przerwa),
- blokowanie sygnału ; o ile blokowanie sygnału następuje za pomocą napięcia zasilania sygnalizatorów świetlnych, to sygnalizator akustyczny musi zapewniać prawidłowe działanie zarówno przy napięciu 230 V jak i przy napięciu obniżonym do 160 V w okresie przyciemnienia sygnalizatorów świetlnych,
- kolor obudowy : czarny.

2.2.9 Przyciski zgłoszeniowe

Przyciski zgłoszeniowe muszą spełniać poniższe wymagania:

- wymagane spełnienie warunków technicznych zawartych w zał. 3 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 03.07.2003 r. (Dz.U. 220 poz. 2181, z 23 grudnia 2003r.),
- możliwość montażu na dowolnych średnicach masztów (od 108 mm do 250 mm), rozstaw śrub mocujących 65 mm w pionie (w osi pomiędzy śrubami wyprowadzenie przewodu zasilającego), dopuszcza się montaż za pomocą elastycznego adaptera,
- żądanie zapalenia sygnału zielonego na przejściu : poprzez wyłącznik sensorowy (dotykowy),
- potwierdzenie optyczne LED z czerwonym tekstem CZEKAJ (napięcie 24V DC pochodzące ze sterownika sygnalizacji),
- akustyczne potwierdzenie zgłoszenia wbudowane w przycisk (zmiana częstotliwości lub okresu repetycji sygnału akustycznego pomocniczego),
- możliwość symulowania potwierdzenia (poprzez zmianę parametrów przycisku),
- element wyjściowy : zestyk zwrotny (napięcie 24V DC),
- moduł sterowania sygnalizatorem akustycznym zasadniczym wbudowany w przycisk,

- i) możliwość blokowania sygnału akustycznego pomocniczego ze sterownika sygnalizacji za pomocą napięcia 230V i 160 V,
- j) możliwość konfiguracji zdalnej (za pomocą podczerwieni lub radiowo) następujących parametrów:
 - nastawa częstotliwości sygnału,
 - nastawa repetycji sygnału,
 - nastawa głośności,
- symulacja potwierdzenia,
- możliwość dopasowania urządzeń w grupy o tych samych parametrach częstotliwości oraz głośności,
- k) szczegółowa instrukcja montażu i obsługi w języku polskim,
- l) gwarancja nie mniej niż 3 lata,
- l) sygnalizator akustyczny pomocniczy z funkcją : blokowania sygnału, nastawy częstotliwości sygnału, nastawy okresu repetycji sygnału; nastawy głośności - zalecana automatyczna regulacja głośności w zależności od głośności otoczenia; o ile blokowanie sygnału następuje napięciem zasilania sygnalizatorów świetlnych, to sygnalizator akustyczny musi zapewniać prawidłowe działanie zarówno przy napięciu 230 V jak i przy napięciu obniżonym do 160 V w okresie przyciemnienia sygnalizatorów świetlnych,
- m) koloru obudowy: żółty.

2.3. Materiały dla robót ziemnych

Do zasypywania rowów kablowych należy użyć grunt rodzimy przesiany, bez gruzu i kamieni.

Dla wykonania podsypki na dnie rowu kablowego oraz nasypiania warstwy piasku na ułożonym w rowie kablu może być użyty piasek zwykły do betonu lub pospółka.

3. SPRZĘT

Sprzęt musi spełniać wymagania o których mowa w specyfikacji ogólnej.

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

- żurawia samochodowego,
- samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,
- spawarki transformatorowej do 500 A,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m³/h,
- ręcznego zestawu świrdrów do wiercenia lub wykonania przecisku poziomego otworów do średnicy 150 mm,
- sprężarki.

4. TRANSPORT MATERIAŁÓW I ELEMENTÓW

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

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- 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.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Szczególne środki ostrożności

Mając na uwadze bezpośrednią bliskość zabudowań w rejonie prowadzenia robót wskazuje się na zachowanie szczególnych środków ostrożności w zakresie wykonywania prac prowadzonych w

rejonie budynków zlokalizowanych w bezpośredniej bliskości pasa drogowego, jak również przyjęcia właściwej technologii wykonania robót np. pod kątem doboru sprzętu mechanicznego.

Wskazane jest przed przystąpieniem do robót wykonać dokumentację fotograficzną z opisem stanu istniejącego budynków znajdujących w bezpośrednim sąsiedztwie pasa drogowego (w tym ścian i stropów od wewnątrz w pomieszczeniach od strony pasa drogowego z wyszczególnieniem i opisem istn. zarysowań i pęknięć). Powyższe ma na celu uniknięcia bezpodstawnych pozwów o odszkodowanie w zakresie szkód, których przyczyną nie mogły być prace budowlane związane z rozbudową i przebudową układu komunikacyjnego. Należy to czynić komisyjnie. W przypadku odmowy wpuszczenia komisji do w/w budynków/pomieszczeń należy na tą okoliczność sporządzić stosowny protokół podpisany minimum przez kierownika i inspektora nadzoru.

Przy robotach ziemnych wykonywanych w bezpośredniej bliskości zabudowań ograniczyć użycie maszyn zagęszczających powodujących wibracje do minimum w celu uniknięcia zarysowań ścian budynków położonych w rejonie robót.

5.2. Wykopy pod fundamenty, kable i kanalizację kablową

Ogólne zasady wykonania robót ziemnych i montażowych wg specyfikacji ogólnej.

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

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

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

Wykopy pod fundamenty prefabrykowane lub maszty powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu, zgodnie z PN-B-06050:1999.

Wykop rowu dla kanalizacji kablowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub wskazaniem inżyniera robót. 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 lub kabla należy dokonać gruntem rodzimym lub żwirem jednofrakcyjnym o uziarnieniu od 4 do 8 mm. Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20cm i zagęszczać ubijakami ręcznymi. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według PN-B-04481:1988. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób, aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu, kabla lub kanalizacji.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kanalizacji należy wywieźć w miejsce wskazane przez Inspektora.

5.3. Układanie kanalizacji kablowej

Przy wykonywaniu przepustów pod drogami przeznaczonymi do ruchu kołowego odległość między górną częścią osłony a powierzchnią drogi nie powinna być mniejsza niż 100 cm. Dla terenów bez nawierzchni jezdnej odległość między górną częścią osłony a powierzchnią gruntu powinna wynosić co najmniej 70 cm, pod chodnikami co najmniej 50 cm. Odległość pomiędzy powierzchniami zewnętrznymi rur prowadzonych obok siebie powinna wynosić minimum 5 cm. Rury układać należy w wykopie otwartym na podsypce z piasku frakcji 0-8 mm i grubości min. 10 cm. Grubość warstwy piasku nad rurą nie może być mniejsza niż 10 cm. Wypełnienie do poziomu gruntu może być wykonane z przesianego materiału dostępnego na miejscu. Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1% w kierunku studzienki kablowej. Metodę ułożenia przepustów pod jezdniami (przekop otwarty lub przewiert ręczny) określono w projekcie budowlano-wykonawczym. Zastosować rury w kolorze niebieskim (kable do 1kV) Wprowadzenie rur do studzienki uszczelnić pianką silikonową.

5.4. Montaż masztów sygnalizacyjnych

Maszty należy ustawiać w wykopie głębokości 80 cm na fundamencie prefabrykowanym (z betonu wibroprasowanego B-30 (C 25/30) z kotwami mocującymi), który należy posadowić na płycie chodnikowej grubości 7 cm lub na 10-centymetrowej warstwie betonu B 7,5. Po wprowadzeniu kabli do rur, maszt z fundamentem należy zasypywać ziemią ubijając ją warstwami co 20 cm. Podziemna część masztu powinna być zabezpieczona antykorozyjnie farbą bitumiczną. Maszt należy ustawiać tak, aby otwory do mocowania sygnalizatorów znajdowały się na odpowiednich kierunkach, a wychylenie jego od pionu nie przekraczało 0,001 wysokości masztu.

5.5. Układanie kabli

Kable układać w wykopie oraz projektowanej kanalizacji kablowej zgodnie z normą N SEP-E-004 i BN-89/8984-17/03 w temperaturze nie mniejszej niż 0°C oraz podanej przez producenta. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Kabel zginać z możliwie dużym promieniem i nie mniejszym niż minimalny promień gięcia podany przez producenta. Kable oznakować poprzez oznaczniki identyfikacyjne.

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.

Jako ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego (w przypadku kabla telekomunikacyjnego - folię koloru pomarańczowego) szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

Zaleca się przy masztach, szafie zasilająco-pomiarowej i sterowniku; pozostawienie zapasów eksploatacyjnych kabla długości 1 m na każdym podejściu.

Po ułożeniu kabli należy sprawdzić ciągłość żył oraz pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabli energetycznych induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 MΩ/m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. 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, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	50 ^{*)}	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 ^{*)}	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

*) Należy zastosować przepust kablowy.

5.6. Montaż pętli detekcyjnych

Pętle w nawierzchni bitumicznej:

Głębokość rowka powinna wynosić ok. 70 mm (górna część zwoju w odległości od 25÷55 mm od nawierzchni). W krawężniku, gdzie ma biec "bierna" część przewodu pętli należy wywiercić (pod kątem 45° do nawierzchni) otwór o średnicy równej dwóm średnicom kabla + 12mm i dobrze go oczyścić z nierówności. Rowek dla pętli należy odwodnić i odkurzyć przy pomocy kompresora oraz osuszyć przy pomocy palnika gazowego. Nie wolno układać pętli podczas deszczu.

Po ułożeniu przewód pętli musi być przymocowany (np. za pomocą klinów drewnianych) aby nie odstawał od dna rowka. Część bierna przewodu pętli na odcinku od pętli do miejsca łączenia z kablem (feederem) należy skręcić (10 skręceń na metr). Łączenie pętli wykonać w najbliższej studni kablowej. Rurę osłonową, w której ułożono przewody należy uszczelnić. Pętle zalewać masą bitumiczną. Wolne żyły kabla oraz warstwę przeciwwilgociową połączyć z szyną PE w sterowniku.

Przed i po wylaniu masy należy wykonać pomiary.

Przed zalaniem masą, po ułożeniu pętli:

- Rezystancji pętli $< 0,8 \Omega$.
- Rezystancji izolacji względem ziemi (napięciem 500 V DC) - $> 100 M\Omega$.
- Sprawdzenie liczby zwojów

Po podłączeniu pętli do feedera i do listew w szafie sterowniczej (nie podłączone do detektorów):

- Rezystancji pętli i feedera – wymaganą wartość ustalić z producentem sterownika.
- Rezystancji izolacji względem ziemi (napięciem 500 V DC) - $> 100 M\Omega$.
- Rezystancja izolacji względem ziemi żył pętli i feedera przy zwarcu żył między sobą (napięciem 500 V DC) - $> 100 M\Omega$.

Po wypełnieniu rowka i stwardnieniu wypełniacza należy wykonać ponowne pomiary. Uzyskane wyniki powinny spełniać warunki jak wyżej. Połączenia pomiędzy żyłami pętli i żyłami feedera (kabla pomiędzy pętlami sterownikiem), muszą być lutowane oraz zabezpieczone termokurczliwymi koszulkami izolacyjnymi. Tak wykonane połączenie musi być zabezpieczone przed dostępem wilgoci i uszkodzeniem mechanicznym np. mufa żywiczna lub termokurczliwa.

Po ułożeniu przewodu pętli w rowku, rowek należy wypełnić wypełniaczem dobrej jakości, np. drogą zalewą termoplastyczną o parametrach spełniających wymagania podanych tabeli poniżej.

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymaganie według Z/96-03-003
1	Penetracja w temperaturze 25 °C	0,1 mm	70-100
2	Temperatura mięknięcia PiK	°C	> 80
3	Spływność w temp. 60°C, w czasie 30 minut pod kątem 15°	mm	$\leq 3,0$
4	Mrozoodporność (upadek 4 kul z wysokości 250cm; temp. -20°C	szt.	min. 3 kule całe
5	Temperatura wypełniania	°C	podaje producent
6	Odporność na przegrzanie; przyrost temperatury mięknięcia PiK po wygrzewaniu próbki w 240°C przez 4 godziny	°C	≤ 10
7	Wydłużenie w temperaturze -20°C: - próbka niewygrzewana; szczelina gruntowana - próbka niewygrzewana; szczelina niegruntowana - próbka wygrzewana; szczelina gruntowana - próbka wygrzewana; szczelina niegruntowana	mm mm mm mm	$\geq 4,0$

Po wypełnieniu rowka i stwardnieniu wypełniacza należy wykonać ponowne pomiary. Uzyskane wyniki powinny spełniać warunki jak wyżej. Połączenia pomiędzy żyłami pętli i żyłami feddera (kabla pomiędzy pętlami sterownikiem), muszą być lutowane oraz zabezpieczone termokurczliwymi koszulkami izolacyjnymi. Tak wykonane połączenie musi być zabezpieczone przed dostępem wilgoci i uszkodzeniem mechanicznym np. mufa żywiczna lub termokurczliwa. Kabel wprowadzić do najbliższej studni kablowej lub kontrolno - pomiarowej, a następnie do sterownika.

W studni zainstalować mufę łączącą przewód z kablem XzTKMXpw lub YStY. Po wykonaniu pętli wykonać pomiary.

5.7. Wykonanie ochrony przeciwprzepięciowej

W celu ochrony przeciwprzepięciowej sterownik winien być wyposażony w ogranicznik przepięć klasy B+C.

5.8. Montaż sterownika

Montaż sterownika należy wykonać według instrukcji dostarczonej przez producenta.

5.9. Wykonanie ochrony przeciwporażeniowej

Zgodnie z warunkami przyłączenia istniejący układ sieci ENERGA Operator jest układem TN-C i posiada ochronę od porażenia przed dotykiem pośrednim (dodatkowa) przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania (wg **PN-HD 60364-4-41:2009**).

Projektowana sygnalizacja powinna pracować w układzie sieci TN-C-S. W szafie sterownika miejsce rozdziału przewodu PEN na PE i N należy uziemić poprzez szynę PE a następnie połączyć przewodem wykonanym z linki LgY o przekroju 16 mm² z uziomem. Uziom wykonać z stalowych prętów pomiedziowanych o przekroju 14,2 lub 17,2 mm o długości ok. 4,5 m. Uziomy pionowe połączyć ze sobą taśmą stalową pomiedziowaną. Rezystancja uziomu sterownika powinna być mniejsza lub równa 10Ω.

Połączenia elementów ochrony przeciwporażeniowej najlepiej wykonać przez spawanie lub przy użyciu śrub kadmowanych. Miejsca spawów należy starannie oczyścić i zabezpieczyć przed korozją przez malowanie farbą podkładową (minia) oraz lakierem asfaltowym.

Wszystkie konstrukcje połączyć z szyną PE sterownika za pomocą wolnych żył kabli zasilających sygnalizatory.

Ochrona przed dotykiem pośrednim będzie zrealizowana poprzez samoczynne wyłączanie zasilania oraz dodatkowo poprzez wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie zadziałania 100mA. Wyłączenie zasilania będzie zapewnione w czasie krótszym niż 0,2s. Zabezpieczenia będą zainstalowane w szafie sterownika.

Grupy sygnalizacyjne zabezpieczyć bezpiecznikami aparaturowymi szybkimi o prądzie znamionowym 3,15A. Wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej poprzez szybkie wyłączanie w czasie 0,2 s.

Dla ochrony przeciwprzepięciowej w sterowniku należy przewidzieć ogranicznik przepięć klasy B+C.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wykopy pod fundamenty i kanalizację

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Po zasypaniu fundamentów lub kanalizacji należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

6.2. Fundamenty

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-B-03322:1980, PN-B-19701:1997. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

6.3. Maszty z sygnalizatorami

Elementy masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB.

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

- dokładności ustawienia pionowego konstrukcji,
- 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.

6.4. Linia kablowa układana w ziemi

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

- głębokości zakopania kabla,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,
- odległości folii ochronnej od kabla,
- rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.5. Kanalizacja kablowa

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

- poziomu ułożenia pokryw studni względem terenu,
- zabezpieczenia przeciwwilgociowego,
- 24-godzinną próbę szczelności wykonanej kanalizacji wtórnej zgodnie z normą ZN – 96 / TPSA – 013,
- drożności wywiewników w pokrywach studni,
- głębokości ułożenia rur,
- grubości podsypki piaskowej nad i pod rurami,
- odległości między rurami.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

6.6. Kable sygnalizacyjne

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić pomiary rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

6.7. Instalacja przeciwporażeniowa

Po wykonaniu instalacji przeciwporażeniowej należy sprawdzić jakość połączeń przewodów ochronnych, wykonać pomiary rezystancji uziomów i sprawdzić działanie wyłącznika różnicowo-prądowego.

6.8. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach STWiORB zostaną przez Inwestora odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień STWiORB zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostka obmiarową jest 1 m lub 1 szt. Do obliczenia należności przyjmuje się faktyczną długość linii kablowych i kanalizacji kablowej oraz ilość wykonanych fundamentów i montowanych konstrukcji i urządzeń, demontowanych urządzeń.

Obmiar robót polega na sprawdzeniu wykonania wszystkich elementów, zgodnie z Przedmiarem Robót stanowiącym element materiałów przetargowych.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB, jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wyniki pozytywne.
Zasady odbioru robót podano w STWiORB D.00.00.00.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Zgodnie z STWiORB D.00.00.00.

8.3. Odbiór częściowy

Zgodnie z STWiORB D.00.00.00.

8.4. Odbiór ostateczny

Zgodnie z STWiORB D.00.00.00.

8.5. Odbiór pogwarancyjny

Zgodnie z STWiORB D.00.00.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zgodnie z STWiORB D.00.00.00.

Dla robót objętych STWiORB podstawę płatności stanowi cena jednostkowa za ilość robót wg jednostek podanych zgodnie z zakresem robót opisanym w STWiORB.

Dla robót objętych STWiORB do obl. należności przyjmuje się faktyczną ilość wykonanych robót:

- 1 m³ wykonania fundamentów,
- 1 szt. montażu konstrukcji wsporczej, masztów, studni kablowej, sygnalizatorów, przycisków, wysięgników, demontażu latarni, sygnalizatorów
- 1 m wykonania kanalizacji kablowej,
- 1 m ułożenia linii kablowej w kanalizacji,
- 1 szt. próby i pomiary kabli,
- 1 m pętli detekcyjnej w nawierzchni jezdni,
- 1 szt. montaż instalacji przeciwporażeniowej i przeciwprzepięciowej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy:

PN-B-03322:1980	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych
PN-B-06050:1999	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badań przy odbiorze
PN-EN 206-1:2003	Beton zwykły
PN-EN 12620:2004	Kruszywa mineralne do betonu
PN-EN 934-2:1999	Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia
PN-B-19701:1997	Cement portlandzki
PN-EN 1008:2004	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
PN-EN 1329-1:2001	Kształtki z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-EN 1329-1:2001	Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
PN-IEC 60364:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
PN-IEC 439-1:1994	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące zestawów badanych w pełnym i niepełnym zakresie badań typu

PN-T-90335:1992	Telekomunikacyjne kable miejscowe z wiązkami czwórkowymi, pęczkowe, o izolacji polietylenowej, o powłoce polietylenowej z zaporą przeciwwilgociową, wypełnione - Ogólne wymagania i badania
PN-EN 24180-1:2002	Opakowania transportowe z zawartością - Postanowienia ogólne dotyczące opracowywania programów badań właściwości użytkowych - Ogólne zasady
PN-EN 197 1:2002/ A3:2007	Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
BN-83/8836-02	Przewody ziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-B-04481:1988	Grunty budowlane - Badania próbek gruntu
BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne
BN-89/8984-17/03	Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania.
N SEP-E-001	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa; COSIW Warszawa 2003
N SEP-E-002	Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych Podstawy planowania; COSIW Warszawa 2005
N SEP-E-003	Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełno izolowanymi oraz przewodami niepełno izolowanymi; COSIW Warszawa 2006
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe . Projektowanie i budowa; COSIW Warszawa 2004
ZN-96/TPSA-004	Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego –Ogólne wymagania techniczne
ZN-96/TPSA-006	Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spajane światłowodów jednomodowych. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-012	Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-023	Studnie kablowe. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-024	Zasobnik złączowy. Wymagania i badania
ZN-96/TPSA-017	Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania. Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania. Rury polipropylenowe RPP i polietylenowe RPE kanalizacji pierwotnej.
ZN-96/TPSA-018	Wymagania i badania.
ZN-96/TPSA-015	Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne
ZN-96/TPSA-002	Konstrukcje stalowe. Obciążenia statyczne i projektowanie
PN-B-03200:1990	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i materiałowe
PN-B-02003:1982	Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie wiatrem
PN-B-02011:1977	Obciążenia budowli. Obciążenie zmienne środowiskowe. Obciążenie oblodzeniem.
PN-B-02013:1987	

Inne dokumenty:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220 z 23.12.2003 r.)
- Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. Warszawa 1980 r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. 06.02.2003 Dz.U. Nr 47 poz.401
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.

- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 10.04.1997 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.U. Nr 54 poz. 348
- Zabezpieczenia przed korozją konstrukcji betonowych i żelbetowych, nr 351 wyd. przez ITB w 1998 r.