

## Wytyczne do projektów wykonawczych branża elektryczna i podstawowe rozwiązania techniczne przyjęte przy budowie sygnalizacji świetlnej w Szczecinie.

### 1.1. Budowa kanalizacji.

**1.1.1 Studnia podszafkowa.** Szafę sterowniczą instalować na prefabrykowanym fundamencie betonowym nad studnią podszafkową. Wymiary studni zewnętrzne 150x150x110. Dno studni podszafkowej wykonać z płyt chodnikowych 50x50x7 cm lub 35x35x5 cm na warstwie żwiru lub tłucznia o grubości ca 20 cm. Na dnie studni podszafkowej wykonać odwadniający otwór o średnicy 2xØ100 mm. Ściany studni wykonać z bloczków betonowych. W trakcie budowy ścian montować aluminiowe płaskowniki 500x20x2 dla podwieszania przewodów. Całość przykryć ramą lekką od studni SKR-1 z pokrywą z wywietrznikiem i ramą pod fundament sterownika. Prefabrykowany fundament sterownika należy obsadzić w ramie studni podszafkowej w taki sposób, by umożliwić bezpośrednie wprowadzenie kabli ze studni do sterownika. Zaleca się by wejście do studni umieszczać za sterownikiem. Dopuszczalne są odstępstwa od tej zasady w przypadku lokalizacji sterownika przy budynkach, utrzymania linii zabudowy innych urządzeń (węzły kablowe, szafy oświetleniowe itp).

**1.1.2 Kanalizacja kablową.** Kanalizację wykonać z rur DVR Ø110 mm (PP Ø100) na głębokości 0,6 m, a pod jezdnią z rur HDPE Ø110/5 mm na głębokości 1,0 m. Podejście od studni do fundamentu masztu wykonać rurą PCV (DVR) Ø50 mm a w przypadku słupa wysięgnikowego lub bramowego podłączenie wykonać rurą DVR Ø 110 mm na głębokości 0,6 m. Połączenie rury Ø50 mm do **prefabrykowanego fundamentu masztu (z rurą fundamentową)** wykonać szczelnie. Szczelne podłączenie wymagane jest również w przypadku słupów a ułożenie rury wykonać na etapie wylewania fundamentu.

Ilość otworów odcinków kanalizacji należy dobrać z zachowaniem zasady wypełnienia przewodami do 60% pola otworu dodając jeden otwór rezerwowo. W przypadku pokrywania się trasy kanalizacji kablowej dla potrzeb sygnalizacji z trasą kanalizacji kablowej dla potrzeb koordynacji (synchronizacji) ilość otworów kanalizacji dla sygnalizacji powiększyć o wymaganą ilość otworów kanalizacji dla koordynacji.

**1.1.3 Studnie kablowe.** Na załamaniach, miejscach rozejścia i podejść do masztów lub słupów, pętli indukcyjnych stosować betonowe prefabrykowane studnie kablowe typu SKR-1, SK-1. W przypadku braku miejsca na posadowienie studni betonowych SK-1 dla potrzeb pętli indukcyjnych dopuszcza się stosowanie mniejszych studni z poliwęglanów.

Na końcach kanalizacji kablowej ułożonych na głębokościach powyżej 0,6 m (w przypadkach wprowadzania do studni więcej niż jednej warstwy rur lub pod jezdniami, podjazdami i obszarami o dopuszczonym ruchu samochodowym) stosować studnie SKR-1 które należy pogłębić przez zastosowanie dodatkowych elementów (20). W przypadkach głębokości ułożenia rur większych od 1 m należy stosować studnie SK-2 lub większe.

W trakcie montażu studni należy zamocować **aluminiowe** płaskowniki do podwieszania przewodów. Nie dopuszcza się stosowania jakichkolwiek odgałęźników kanalizacji.

### 1.2. Konstrukcje wsporcze.

**1.2.1 Maszty sygnalizacyjne.** Stosować maszty sygnalizacyjne Ø101,6 mm stalowe, ocynkowane o wysokościach: 4,05 m (sygnalizatory kołowe Ø 300), 3,45 m

(sygnalizatory piesze/rowerowe/tramwajowe  $\varnothing$  200). Maszty muszą być wyposażone we wnęki słupowe (o wymiarach 300x95 mm) pod listwy zaciskowe. Odległość dolnej krawędzi wnęki do dołu masztu musi wynosić 1,2 m. Maszty mają być osadzone w rurach fundamentowych  $\varnothing$ 114/4 mm stalowych, ocynkowanych, umieszczonych w prefabrykowanym fundamencie betonowym wyposażonym w gniazdo umożliwiające szczelne połączenie z rurą PCV  $\varnothing$  50 i umożliwiające wprowadzenie przewodów zasilających (łuk o większym promieniu). W części dolnej rury fundamentowej wykonać poprzez dwa nacięcia długie na ok 2 cm w odległości ok. 1- 1,5 cm pasek. Pasek zagiąć do środka w celu uzyskania stopniowego zawężenia średnicy rury fundamentowej do ok 100 mm. Pozwoli to na zaklinowanie dolnego końca masztu. W części górnej rury fundamentowej z rozstawem co 120 stopni ok 3 cm poniżej krawędzi wykonać 3 otwory  $\varnothing$  5. Wszystkie obróbki rury fundamentowej wykonać przed ocynkowaniem. Rura fundamentowa ma wystawać nad fundament ok. 30 cm. Część betonowa fundamentu musi być zabezpieczona przeciwwilgociowo abizolem a wystający element stalowy pomalowany na czarno. Głębokość osadzenia fundamentu musi być tak dobrana by rura fundamentowa wystawała ok. 10 cm. ponad planowany poziom terenu. Po obsadzeniu masztu w części nadziemnej rury fundamentowej wykorzystując istniejące otwory  $\varnothing$  5 śrubami samogwintującymi usztywnić maszt a szczelinę między rurą fundamentową a masztem uszczelnić silikonem.

**1.2.2 Słupy wysięgnikowe i bramy sygnalizacyjne.** Dla umieszczania latarni sygnałowych nad jezdnią stosować słupy wysięgnikowe stalowe, stożkowe, gięte, cynkowane ogniowo lub stosować bramy sygnalizacyjne o ryglu (poprzeczce) kratowym, słupach pełnych. Słupy wysięgnikowe/bramowe mają być przykręcane do fundamentów, na głębokości 20 cm poniżej planowanego poziomu terenu, z możliwością regulacji ustawienia względem osi jezdni. Słupy mają być wyposażone we wnęki słupowe (o wymiarach 500x110 mm) pod listwy zaciskowe. Odległość dolnej krawędzi wnęki do dołu słupa musi wynosić 1,0 m. Słupy montować na wcześniej wykonanych fundamentach z zatopionymi nagwintowanymi kotwami i rurą umożliwiającą wprowadzanie kabli. Po posadowieniu i wypoziomowaniu słupów przed zasypaniem wystające gwinty i nakrętki zabezpieczyć przed korozją. Elementy podziemne słupa i łączenia pomalować abizolem.

Wnęki masztów i słupów mają być zabezpieczone pokrywami uniemożliwiającymi przedostawanie się wody opadowej.

**Wykonanie przedmiotowych konstrukcji wsporczych muszą gwarantować zastosowanie w minimum II strefie wiatrowej.**

### 1.3. Pętle indukcyjne.

Jako podstawowe elementy detekcji pojazdów stosować pętle indukcyjne umieszczane w jezdni, na poszczególnych pasach ruchu, w warstwie wiążącej lub ścieralnej. Przy ilościach pasów ruchu większej od 2 zasilanie pętli (kanalizację) wykonywać po obu stronach jezdni kierując się zasadą minimalizacji utrudnień w ruchu drogowym w trakcie napraw w trakcie normalnej eksploatacji (nie w trakcie budowy).

**W warstwie wiążącej** pętle umieszcza się w przypadku wykonywania nowych dróg lub w remontowanych podczas wymiany warstwy ścieralnej. W takim przypadku pętle układane są w rurkach instalacyjnych umieszczanych w wyciętych piłą rowkach o szerokości ca 2 cm i głębokości 5 – 6 cm. Wyprowadzenie pętli poza jezdnię wykonać skrętką bifilarną również umieszczona w rurce instalacyjnej. Całość zalać na zimno szybkowiążącą zaprawą cementową.

**W warstwie ścieralnej** zwoje umieszczać w wyciętych piłą rowkach o szerokości ca 0,7 cm i głębokości 5 – 6 cm. W celu uniknięcia ostrych załamania przewodu pętli narożniki rowka dodatkowo nacinać łącząc krawędzie narożnika w odległości ca 20 cm. od narożnika przekątną. W trakcie układania przewodu w rowku zachować

szczególną ostrożność by nie uszkodzić izolacji. Po sprawdzeniu prawidłowości wykonania i wykonaniu pomiarów rowek zalać masą asfaltową.

W jednym i drugim przypadku pętle wykonać przewodem LgYd 2,5 mm<sup>2</sup> (podwójna izolacja). Zabrania się wykonywania jakichkolwiek łączeń przewodu pętli. Podłączenia pętli do sterownika wykonać przewodem XzTKMXpw 2x2x0,8. Łączenie przewodów wykonać w studni kablowej przez lutowanie i zabezpieczyć za pomocą mufy termokurczliwej. Indukcyjność pętli w raz z przewodem łączącym powinna zawierać się w przedziale: 150-700 µH a łączna rezystancja nie może być większa od 15 omów. Z przewodów od pętli do studni kablowej wykonać skrętkę bifilarną i ułożyć: w rurce instalacyjnej (wiążąca), rowku (ścieralna). Przejścia skrętki pod krawężnikami wykonać w rurach (DVR) Ø50 mm (w przypadku budowy nowej drogi) lub w rurkach instalacyjnych ( w przypadku istniejących dróg).

#### 1.4. Osprzęt sygnalizacyjny.

**1.4.1 Latarnie sygnałowe** (sygnalizatory). Dla ruchu kołowego stosować latarnie sygnałowe Ø300 ze źródłami światła LED w każdym kolorze. Latarnie sygnałowe ostrzegawcze, strzałek jazdy warunkowej dla ruchu pieszego, rowerowego i tramwajowego Ø 200 ze źródłami światła LED w każdym kolorze. Sygnalizatory do masztów lub słupów montować za pomocą konsol z zachowaniem, jednakowej dla wszystkich sygnalizatorów, pionowej skrajni (wymagana 220 cm).

**1.4.2 Ekran** **kontrastowe**. Nad jezdniami stosować latarnie wyposażone w **ażurowe** ekrany kontrastowe mocowane za pomocą uchwytów umożliwiających płynną regulację skrajni pionowej, płynną regulację ustawienia latarni w kierunku osi jezdni, płynną regulację pionu latarni i pochylenia (4 stopnie regulacji).

**Dodatkowo** konstrukcja uchwytu musi umożliwiać montaż na nim konstrukcji pod znaki F11. (w Szczecinie znaki F-11 na wysięgnikach montuje się nad sygnalizatorami)

**1.4.3 Sygnalizatory dźwiękowe**. Stosować wyłącznie elektroniczne sygnalizatory dźwiękowe (nie mechaniczne). Sygnalizatory te muszą posiadać automatyczną regulację natężenia dźwięku w zależności od tła. Sygnalizatory nie mogą obciążać torów prądowych grup sygnalizacyjnych sterownika niezależnie od pobieranej mocy – wymagane osobne zasilanie 230 V. Podłączenia pod sygnały wyłącznie dla celów sterowniczych a nie zasilających.

Obecnie stosowane są sygnalizatory dźwiękowe typu SA-3-S 24V.

**1.4.4 Detektory nadjezdniowe**. Jako elementy uzupełniające detekcję indukcyjną w postaci pętli stosować nadjezdniowe mikrofalowe detektory ruchu.

Mikrofalowy detektor ruchu winien charakteryzować się następującymi parametrami:

- napięcie zasilania 24V prądu stałego
- częstotliwość pracy zgodna z tabelą przeznaczeń częstotliwości (24.125GHz)
- detekcja pojazdów przyjeżdżających, odjeżdżających lub wszystkich
- czas podtrzymania wyjścia po zaniku zgłoszenia regulowany w zakresie od 0.5 - 2 sek.
- minimalna prędkość detekcji ruchu pojazdów ustawiana w zakresie od 2km/h - 30km/h, z krokiem 2km/h
- możliwość zadeklarowania maksymalnej prędkości detekcji pojazdów w zakresie od 30 - 90km/h z krokiem, maksimum 10km/h
- zasięg/czułość detektora ustawiana w minimum kilkunastu krokach lub płynnie
- przy uszkodzeniu detektora, urządzenie powinno dawać ciągłe zgłoszenie do sterownika
- potwierdzenie zgłoszenia musi być dobrze widoczne przy świetle słonecznym

Obecnie stosowane są detektory ruchu MFDR-6

**1.4.5 Przyciski dla pieszych i rowerzystów**. Dla detekcji pieszych i rowerzystów stosować przyciski **sensorowe** z podświetleniem zasilane napięciem 24 V. Sygnałem zgłoszenia jest rozwarcie obwodu a zatem przyciski wyposażone muszą być w styki

normalnie zawarte. Podświetlenie z napisem „DOTKNIJ” zostaje **wygaszane w momencie przyjęcia** wzbudzenia. W przypadku budowy nowych sygnalizacji jako detekcję dla rowerzystów zaleca się wykorzystywanie pętli indukcyjnych, detektorów radarowych lub wideo detektorów.

Obecnie stosowane są przyciski typu EK-424 sensorowe.

### 1.5. Zasilanie sygnalizatorów.

Podstawową zasadą zasilania elementów sygnalizacji jest zastosowanie indywidualnego kabla do każdego odbiornika niezależnie czy odbiorniki znajdują się jednej konstrukcji wsporczej i należą do tej samej grupy sygnalizacyjnej.

Latarnie sygnalizacyjne zasilają poprzez listwy łączeniowe umieszczone we wnękach masztów lub słupów z szafy sterowniczej indywidualnym kablem układanym w kanalizacji kablowej promieniście.

Do sygnalizatorów kołowych stosować kabel YKY 4x1,5 mm<sup>2</sup>/750V w kolorach żył niebieskim, czerwonym, żółtym i zielonym.

Do sygnalizatorów pieszych, rowerowych, tramwajowych stosować kabel YKY 3x1,5 mm<sup>2</sup>/750V w kolorach żył niebieskim, czerwonym i zielonym.

Do sygnalizatorów ostrzegawczych stosować kabel YKY 2x1,5 mm<sup>2</sup>/750V w kolorach żył niebieskim i czerwonym (w praktyce YKY 3x1,5 mm<sup>2</sup> żyła niebieska i czerwona a zielona zaizolowana).

Do sygnalizatorów strzałki warunkowej stosować kabel YKY 2x1,5 mm<sup>2</sup>/750V w kolorach żył niebieskim i zielonym (w praktyce YKY 3x1,5 mm<sup>2</sup> żyła niebieska i zielona a czerwona zaizolowana).

Do przycisków pieszego, rowerzysty stosować kabel YKY 6x1,0 mm<sup>2</sup>/750V w kolorach żył niebieskim, czerwonym, żółtym, zielonym, czarnym, szarym.

Do detektorów radarowych stosować kabel YKY 4x1,5 mm<sup>2</sup>/750V w kolorach żył niebieskim, czerwonym, żółtym i zielonym.

Do wideo detektorów stosować kable zgodne z zaleceniami producenta wideo detektora.

Do połączeń wyrównawczych, dla ochrony przeciwporażeniowej, stosować przewód DY 4 układany w kanalizacji dookoła (w pętli) łączący wszystkie elementy metalowe, z wykorzystaniem zacisków ochronnych, z zaciskiem ochronnym sterownika.

### 1.6. Szafa sterownicza.

Sterownik sygnalizacji ma być instalowany na prefabrykowanym fundamencie betonowym obsadzonym w ramie studni podszafrkowej w taki sposób, by umożliwić bezpośrednio wprowadzenie kabli ze studni do sterownika. Wysokość fundamentu ma być tak dobrana by wyświetlacz panelu sterującego znajdował się na wysokości ok. 130 cm.

Obok szafy sterowniczej należy wykonać złącze pośredniczące do którego należy wprowadzić linię kablową z szafki pomiarowej. Złącze powinno być wyposażone w gniazdo serwisowe z zabezpieczeniem, rozłącznik i zabezpieczenie szafy sterownika. Sterownik oprócz standardowego wyposażenia do realizacji przyjętych algorytmów sterowania, ilości grup sygnalizacyjnych i wymaganych zabezpieczeń musi być wyposażony w moduł we/wy dla przycisków dla pieszych, rowerzystów umożliwiający **indywidualnie** podłączenie każdego zainstalowanego przycisku (ile przycisków tyle we/wy) Sterownik dodatkowo ma być wyposażony w modem komunikacyjny GSM, zespół zasilania buforowego dla podtrzymania wyłącznie pracy elektroniki sterownika i modemu GSM. W przypadkach wymaganej pracy w koordynacji sterowniki dodatkowo wyposażać w modemy DSL lub przełącznicę i modem światłowodowy.



## 1.7. Wymagane rysunki w części elektrycznej dokumentacji projektowej.

### 1.7.1 Rysunek nr 1. Plan sytuacyjny. Na tym rysunku, na wtórniku, mają być przedstawione:

- rozmieszczenie masztów i słupów wraz z numeracją. Należy przyjąć, że w każdym maszcie lub słupie występuje głowica a zatem numer konstrukcji wsporczej zaczyna się literą G (np. G1, G29).
- sygnalizatorów wraz z numeracją.
- przycisków wraz z numeracją
- detektorów wraz z numeracją
- pętli wraz z numeracją
- kanalizacji kablowej z numeracją studni kablowych zaczynając od S0 (studnia podszafkowa)
- lokalizacja sterownika wraz z zasilaniem.

#### **Wykazane w skali studnie kablowe i fundamenty słupów**

### 1.7.2 Rysunek nr 2. Plan rozmieszczenia urządzeń. Na tym rysunku, bez wtórnika (mapy) mają być przedstawione elementy jak na rysunku nr 1 ale bez fundamentów słupów.

### 1.7.3 Rysunek nr 3. Plan kanalizacji. Na tym rysunku, bez wtórnika (mapy) mają być przedstawione elementy kanalizacji kablowej wraz z numeracją studni kablowych oraz głowice w postaci kółka z numerem głowicy.

Poszczególne odcinki kanalizacji kablowej mają być obdarzone odnośnikami na których musi zostać podane:

- ilość rur
- średnica rur
- długość odcinka.

### 1.7.4 Pozostałe rysunki:

- ♦ **Połączenia w głowicach.** Schematyczne przedstawienie listw zaciskowych w głowicach w postaci dwukolumnowej tabeli gdzie:

**W kolumnie 1** umieszcza się:

- numer zacisku (zacisk nr 1 i 2 przeznaczony do podłączenia przewodu ochronnego (wyrównawczego PE)

**W kolumnie 2** umieszcza się:

- nr grupy sygnalizacyjnej
- rodzaj grupy sygnalizacyjnej (K-kołowa P-piesza R-rowerowa P/R- pieszo-rowerowa T-tramwajowa M-ostrzegawcza S-strzałka jazdy warunkowej)
- myślnik
- kolor sygnału jak dotyczy grup sygnalizacyjnych( N-zero R-czerwony Y-żółty G-zielony) a w przypadku przycisków, detektorów; dane zasilania i zacisków ( np: 0V, +24V, Z,Z; N,L,Z,Z)

- spacja

- spacja

- w nawiasach numer podłączonego urządzenia.

**Przyjęte zasady podłączania urządzeń pod zaciski głowicy:**

- dwa pierwsze zaciski ochronne
- w pierwszej kolejności przyłącza się sygnalizatory kołowe. W przypadku konieczności podłączenia kilku sygnalizatorów kołowych, w pierwszej kolejności podłącza się sygnalizatory należące do grupy o niższym numerze. W przypadku kilku sygnalizatorów przynależnych do tej samej grupy (wysięgniki lub bramy) w pierwszej kolejności podłącza się sygnalizatory najdalej położone.
- w następnej kolejności podłącza się sygnalizatory piesze (pieszo-rowerowe) rowerowe, tramwajowe, strzałki jazdy warunkowej, ostrzegawcze, przyciski i detektory. Ponieważ zaleca się stosowanie przycisków/detektorów o napięciu

zasilania 24V to pomiędzy urządzeniami 230V a 24V należy pozostawić wolny zacisk. Jeżeli przyciski/detektory posiadają zasilanie 230V to na listwie należy pozostawić wolny zacisk pomiędzy zaciskami zasilania a zestykami przycisku/detektora.

**Po lewej stronie** tabeli na wysokości numeru zacisku podaje się kolor podłączanej żyły kabla.

Na pionowej linii symbolizującej podłączany kabel umieszcza się informację o podłączeniu jego drugiego końca, nr grupy sygnalizacyjnej pod który jest podłączony, oraz typ kabla (np. Ze sterownika: Grupa18 – YKY 4x1,5 mm<sup>2</sup>)

**Po prawej stronie** tabeli na wysokości numeru zacisku podaje się kolor (lub numer jeżeli urządzenie jest wyposażone w tak oznaczone przewody zasilające) żyły kabla.

Na pionowej linii symbolizującej podłączany kabel urządzenia umieszcza się informację jakie urządzenie zasila, numer urządzenia i typ kabla (np. Do sygnalizatora K7a-YDY 4x1,5 mm<sup>2</sup>)

**Na dole tabeli umieszcza się w ramce wyraźny numer głowicy (np. G10)**

- ◆ **Rysunki sposobu pogłębiania studni kablowych SKR-1** jeżeli takie studnie występują w projekcie.
- ◆ **Rysunki fundamentów słupów wysięgnikowych** jeżeli takie słupy występują w projekcie.
- ◆ **Rysunki fundamentów słupów bramowych** jeżeli takie słupy występują w projekcie.

## **1.8. Zasilanie – dokonać opisu.**

Różnorodność sposobu zasilania w energię elektryczną sygnalizacji świetlnej określana w Technicznych Warunkach Przyłączenia i Umów Przyłączeniowych powoduje, że projekt zasilania każdorazowo należy traktować indywidualnie.

## **1.9. Zatwierdzenie projektu.**

Sugeruje się aby przed złożeniem projektu na ZUDP uzyskać opinię/akceptację ZDiTM w Szczecinie.