

**Wymagania techniczne dla urządzeń i instalacji  
stosowanych w sygnalizacjach ruchu drogowego w Poznaniu  
wersja 1.4 z dnia 12.02.2019 r.**

---

**1. Wymagania dla sterowników sygnalizacji :**

- a) układ podtrzymania zasilania pozwalający na pracę sygnalizacji (sterownik, sygnalizatory i pozostałe urządzenia podłączone do sterownika) przez co najmniej 5 minut po zakończeniu realizacji programu końcowego,
- b) sterownik musi być wyposażony w interfejs obsługi (Ethernet),
- c) obsługa źródeł światła o napięciu 42 V lub 40 V z funkcją przyciemniania, możliwość stosowania źródeł światła o napięciu 230 V dopuszcza się tylko i wyłącznie za pisemną zgodą ZDM.
- d) sterownik musi zapewnić nadzór nad wszystkimi źródłami światła w sygnalizatorach z dokładnością nie mniejszą niż 1 W i obsługiwać prawidłowo źródła światła o minimalnej mocy nie większej niż 3 W,
- e) wbudowane zintegrowane, charakteryzujące się stałym adresem IP, łącze transmisji danych służące do jednoczesnego monitorowania sygnalizacji, centralnego sterowania, koordynacji sterowników sygnalizacji i transmisji obrazu z kamer na bazie protokołu TCP/IP, z przepustowością minimum 1 Gbps,
- f) zintegrowane łącze musi zapewnić transmisję danych (monitorowanie sygnalizacji oraz podgląd obrazu wideo z kamer) zarówno poprzez sieć WAN jak i w sieci LAN łączącej sterownik z serwerem systemu zarządzania firmy Global Traffic Systems (dawniej Vialis), MSR Traffic lub Siemens, zlokalizowanym w Centrum Sterowania Ruchem,
- g) zintegrowane łącze transmisji danych musi być zakończone gniazdem typu RJ45 w standardzie Ethernet,
- h) zintegrowane łącze transmisji danych musi, dla zapewnienia bezpieczeństwa komunikacji, umożliwiać dostęp tylko z określonych lokalizacji,
- i) zintegrowane łącze transmisji obrazu wideo musi zapewnić możliwość ograniczania pasma tak, aby nawet największe obciążenie łącza nie wpływało na jakość funkcjonowania monitoringu sygnalizacji świetlnych i ich koordynacji,
- j) sterownik winien być przystosowany do :
  - przyciemniania sygnalizatorów wg zegara astronomicznego zaprogramowanego na współrzędne geograficzne Poznania; okres przyciemnienia : jedna godzina po zachodzie słońca – jedna godzina przed wschodem słońca,
  - blokowania sygnalizatorów akustycznych zasadniczych i pomocniczych w programowanym czasie,
- k) sterownik musi posiadać funkcje symulacji uszkodzonego elementu detekcji tj. utrzymywania się granicznej wartości zgłoszenia lub jego braku wraz z możliwością deklarowania sposobu reakcji sterownika na przekroczenie wartości granicznej tj. ignorowanie zgłoszenia, stałe zgłoszenie, przełączenie na harmonogram awaryjny, automatyczna symulacja zgłoszenia.
- l) Sterownik musi posiadać funkcjonalność generatora interwału czasowego zgłoszenia obecności na każdym detektorze rozumianą jako ustawienie czasu co ile i na jaki czas detektor zostanie zasymulowany –funkcja musi działać również w sposób autonomiczny w sterowniku bez potrzeby połączenia z Centrum Sterowania Ruchem. Zadanie tych parametrów musi odbywać się zdalnie oraz z panelu w sterowniku bez użycia dodatkowych urządzeń. Interwał czasowy musi zawierać w sobie przedział od 30 sekund do 120 sekund.
- m) Sterownik musi posiadać możliwość wprowadzenia haseł dostępowych dla obsługi.
- n) ZDM musi posiadać hasła od najniższego do najwyższego poziomu obsługi.

- o) Sterownik musi posiadać możliwość pełnej diagnozy usterek na panelu w sterowniku.  
W przypadku konieczności stosowania dodatkowego zewnętrznego oprogramowania do diagnozy należy takowe dostarczyć wraz z urządzeniami na których musi być zainstalowane.
- p) Sterownik musi posiadać zabezpieczenie w przypadku nieobsłużonej grupy w zadanym czasie.
- q) Sterownik musi posiadać tzw. „czarną skrzynkę” tj. możliwość odtworzenia przez operatora COSR historycznych przebiegów programów sygnalizacji świetlnej wraz z działaniem wszystkich elementów detekcji.
- r) Sterownik musi mieć możliwość weryfikacji poprawności meldunków radia VDV pojazdów (w tym historycznych) przez operatora COSR poprzez wyeksportowanie wyników do arkusza kalkulacyjnego.
- s) szafa sterownika : aluminiowa, o podwójnych ściankach, z warstwą termoizolacyjną, z co najmniej 5-letnią gwarancją, zapewniająca swobodne ułożenie kabli i swobodny dostęp do listew zaciskowych. Poprzez szafę sterownika rozumie się obudowę, w której znajdują się wszystkie elementy składowe tj. m. in.: przełącznice, zasilacze, wideoserwery, itp.,
- t) temperatura pracy :
  - minimalna - nie wyższa niż -30°C,
  - maksymalna - nie niższa niż +55°C.
- u) listwy zaciskowe w szafie sterownika muszą gwarantować podłączenie kabli wprowadzonych do sterownika w jednej linii, w przypadku połączeń kaskadowych wymaga się wyprowadzenia osobnych połączeń umożliwiające bezpośrednie pomiary.
- v) W DTR sterownika należy zamieścić szczegółowe schematy połączeń wszystkich kabli i urządzeń.

## **2. Wymagania dla konstrukcji wsporczych (maszty, słupy z wysięgnikami, bramy sygnalizacyjne)**

- a) maszty powinny być przykręcane do prefabrykowanego fundamentu betonowego z rozstawem śrub 4 x 164 mm; rozstaw ten nie dotyczy masztów o wysokości większej niż 3,50 m,
- b) słupy wysięgnikowe wykonane z rur zapewniających odpowiednią sztywność; połączenie słupa z wysięgnikiem – w kształcie łuku,
- c) pokrywy masztowe (szczytowe) i końce wysięgników muszą być bryzgoszczelne, lecz jednocześnie zapewniające wentylację grawitacyjną konstrukcji,
- d) pokrywy wnek kablowych w masztach, słupach wysięgnikowych i słupach bramownic : bryzgoszczelne, lecz jednocześnie zapewniające wentylację grawitacyjną konstrukcji,
- e) zabezpieczenie antykorozyjne :
  - cynkowanie ogniowe (grubość cynkowania równomierna na całej powierzchni, nie mniejsza niż 80µm) oraz
  - malowanie farbą proszkową (fabryczne) przeznaczoną do powierzchni cynkowych; kolor RAL 7042.
  - malowanie emalią poliuretanową (konstrukcje istniejące) na podkładzie poliuretanowym przeznaczonym do powierzchni cynkowych; RAL7042.

## **3. Wymagania dla sygnalizatorów świetlnych**

- a) mocowanie dwupunktowe,
- b) konsole umożliwiające mocowanie za pomocą opasek,
- c) budowa modułowa umożliwiająca wykorzystanie elementów sygnalizatora w celach serwisowych, w tym co najmniej : wkłady diodowe typu LumiLED, soczewki, drzwiczki, daszki, uszczelki, komory sygnalizatora, blok zaciskowy,
- d) zaciski przyłączeniowe: sprężynowe, umieszczone w górnej komorze sygnałowej (kable wciągane bezpośrednio do sygnalizatora – bez złącza w słupie),
- e) daszek mocowany tylko za pomocą elementów przewidzianych przez producenta, czyli bez dodatkowych elementów mocujących takich jak śruby, nity, kołki,
- f) wytrzymałość mechaniczna nie gorsza niż IR3,

- g) obudowa wykonana z poliwęglanu czarnego, odpornego na promieniowanie UV,
- h) drzwiczki wyposażone w uszczelkę obwodową,
- i) obudowa spełniająca wymagania IP 54,
- j) zakres pracy temperatury -40 °C do +60 °C,
- k) wkład diodowy o następujących cechach :
  - napięcie zasilania 42 V lub 40 V z funkcją przyciemniania,
  - równomierność luminancji  $L_{\max}/L_{\min} < 10$ ,
  - układ optyczny z zespołem diod LED umieszczonych w ognisku soczewki, który powoduje kompensację świecenia w przypadku uszkodzenia części diód,
  - klasa fantomowa co najmniej 4.,
  - wytrzymałość mechaniczna soczewki nie gorsza niż IR3,
  - stopień ochrony IP 65,
  - montowany w drzwiczkach za pomocą elastycznej uszczelki.

#### 4. Wymagania dla przycisków zgłoszeniowych i sygnalizatorów akustycznych

- a) 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.) wraz z późniejszymi zmianami, w szczególności do rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z 03.07.2015,
- b) możliwość montażu na masztach o średnicy od 108 mm do 250 mm; w celu dopasowania obudowy przycisku do średnicy masztu, dopuszcza się zastosowanie elastycznej podkładki adaptacyjnej,
- c) zasilanie napięciem 24 V DC lub AC pochodzącym ze sterownika,
- d) optyczne potwierdzenie zgłoszenia : LED - czerwony tekst CZEKAJ; napięcie 24V DC lub AC pochodzące ze sterownika sygnalizacji; dopuszcza się dodatkowe potwierdzenie optyczne w postaci czerwonych punktów umieszczonych na bokach obudowy przycisku,
- e) **sygnalizator akustyczny podstawowy:**
  - blokowania sygnału,
  - nastawy częstotliwości sygnału,
  - nastawy okresu repetycji sygnału,
  - akustycznego potwierdzenia zgłoszenia,
  - automatycznego dostosowywania się głośności do głośności otoczenia,
- f) **sygnalizator akustyczny z poszerzoną funkcjonalnością** musi posiadać funkcjonalność podstawowego oraz :
  - automatycznego dostosowywania się głośności do głośności otoczenia z programowaniem parametrów automatycznej regulacji,
  - dodatkowy przycisk wyposażony w wibrator informujący o stanie sygnalizatora świetlnego dla pieszych; ponadto przycisk ten winien mieć strzałkę wskazującą kierunek przejścia oraz wyzwać funkcje specjalne, np. dłuższy sygnał zielony dla pieszych,
  - na obudowie przycisku umieszczona listwa dotykowa odwzorowująca geometrię przejścia dla pieszych,
  - nadawania komunikatu głosowego o nieczynnej sygnalizacji,
- g) każdy przycisk połączyć z osobnym wejściem w sterowniku,
- h) kolor obudowy przycisku : żółty,
- i) kolor obudowy sygnalizatora akustycznego podstawowego (głośnika) : czarny,
- j) długość przewodu głośnika : 4 m,
- k) gwarancja : nie krótsza niż 3 lata.

#### 5. Wymagania dla detekcji indukcyjnej

- a) dla pojazdów zastosować układ trójpętlowy dla każdego pasa ruchu; dopuszcza się układ dwupętlowy dla pasów ruchu o długości niewystarczającej dla układu trójpętlowego,
- b) dla rowerów zastosować układ pętli przewidziany w projekcie organizacji ruchu,

- c) sposób wykonania pętli detekcyjnych powinien zapewniać pewność i niezawodność ich działania między innymi poprzez;
  - lutowane połączenia przewodów pętli z feederem, wykonane w najbliższej studni kablowej i zabezpieczone żelową mufą telekomunikacyjną,
  - części bierne przewodu pętli czyli odcinki biegnące od zakończenia rowka pętli do miejsca połączenia z feederem skrócić 10 razy na metr.
- d) sporządzić protokół pomiarów pętli: rezystancja i indukcyjność obwodu (pętla wraz z feederem), rezystancja izolacji względem ziemi.
- e) Rowek pętli wypełnić żelową masą termoplastyczną np. TL80

## 6. Wymagania dla detekcji radiowej tramwajów

- a) zastosować detekcję stosowaną w tramwajach i autobusach Miejskiego Przedsiębiorstwa Komunikacyjnego w Poznaniu, czyli :
  - detektory dalekiego zasięgu typu VDV,
  - detektory krótkiego zasięgu typu VETRA,
- b) materiały dotyczące tych systemów detekcji Zamawiający udostępni Projektantowi na roboczo,
- c) dodatkowo, przed linią zatrzymania zaprojektować pętlę indukcyjną.

## 7. Wymagania dla wideodetekcji rowerzystów

- a) system detekcji powinien składać się z następujących elementów:
  - z modułu wideodetektora zintegrowanego z sensorem termicznym typu TrafiOne, wyposażonego w uchwyty do mocowania na konstrukcjach zgodnie z projektem,
  - kabla zasilającego i sygnałowego - zgodnie z zaleceniem producenta,
- b) detektor musi wykrywać zarówno rowerzystów w ruchu (uwzględniając kierunek ruchu) jak i rowerzystów zatrzymanych,
- c) wykrycie rowerzysty winno być potwierdzone poprzez wyświetlenie napisu „Czekaj” na przycisku zgłoszeniowym.

## 8. Wymagania dla zasilania urządzeń:

**W przypadku podłączenia pod jedno źródło zasilania kilku obwodów urządzeń np. przyciski dla pieszych i wideodetekcję każdy z podłączonych obwodów musi posiadać zabezpieczenie. Niedopuszczalne jest, aby usterka jednego obwodu powodowała wyłączenie pozostałych.**

## 9. Wymagania dla monitoringu wizyjnego :

- a) system monitoringu powinien składać się z następujących elementów:
  - kamer w obudowach wyposażonych w odpowiednie uchwyty umożliwiające montaż na konstrukcjach zgodnie z projektem,
  - kabli zasilania kamer i kabli transmisyjnych – zgodnie z zaleceniem producenta,
- b) obudowy kamer powinny posiadać stopień ochrony co najmniej IP65,
- c) kamery stałopozycyjne, kolorowe IP o czułości rzędu 0 lux (z wbudowanym promiennikiem oświetlającym na odległość co najmniej 30 metrów), z przełączaniem dzień/noc, o rozdzielczości nie mniejszej niż 5 Mpx.

## 10. Wytyczne dla stacji meteorologicznych:

- a) System i urządzenia muszą zapewniać:
  - Urządzenie rejestrujące:
    - rejestracja danych pomiarowych
    - archiwizacja danych
    - prosta zmiana konfiguracji (zdalna zmiana oprogramowania)

- prognozowanie stanów ostrzegawczych i alarmowych
- kontrola funkcjonowania systemu
- zegar czasu rzeczywistego

Podstawowe czujniki:

- prędkości wiatru
- kierunku wiatru
- wilgotności względnej powietrza
- temperatury powietrza
- temperatury przy gruncie
- temperatury nawierzchni
- temperatury podbudowy drogi
- stanu nawierzchni
- ilości opadów atmosferycznych i detektor opadu
- widzialności
- możliwość podłączenia dodatkowych czujników (analogowych/cyfrowych)

b) Charakterystyka ogólna czujnika:

Stopień ochrony IP64

Temperatura powietrza

Zakres pomiaru  $-35\div 70^{\circ}\text{C}$

Rozdzielczość  $0.1^{\circ}$

Dokładność  $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$

Jednostka  $^{\circ}\text{C}$

Wilgotność względna

Zasięg pomiaru 0-100% wilgotności względnej (RH)

Rozdzielczość 0.1% wilgotności względnej (RH)

Dokładność  $\pm 2\%$  wilgotności względnej (RH)

Jednostka % wilgotności względnej (RH)

Prędkość wiatru

Sposób pomiaru Czujniki ultradźwiękowe

Zasięg pomiaru 0...60m/s

Rozdzielczość 0.1m/s

Dokładność  $\pm 0.3\text{m/s}$  lub 3% (0...35m/s)

Jednostka m/s, km/h,

Kierunek wiatru

Sposób pomiaru Czujniki ultradźwiękowe

Zakres pomiaru 0...359.9 $^{\circ}$

Rozdzielczość  $1^{\circ}$

Dokładność  $<3^{\circ}$  ( $> 1\text{m/s}$ ) RMSE

Temperatura punktu rosy

Sposób pomiaru Pasywny, obliczany na podstawie pomiarów temperatury powietrza oraz wilgotności

Zakres pomiaru  $-50\div +60^{\circ}\text{C}$

Rozdzielczość  $0.1^{\circ}\text{C}$

Dokładność  $\pm 0.7^{\circ}\text{C}$

Jednostka  $^{\circ}\text{C}$ ,

Wielkość opadu

Zasięg pomiaru (wielkość kropli) 0.3mm...5.0mm

Rozdzielczość opadu ciekłego 0.01mm

Rozróżniane typy opadu deszcz, śnieg.

c) Zastosowanie czujników drogowych według poniższej funkcjonalności:

Ogólna charakterystyka:

Wykrywanie rodzaju stanu nawierzchni: sucha, wilgotna, mokra i zanieczyszczona chemicznie, zmrożona, oblodzona (gołoledź), prognozowanie oblodzenia

Generator alarmów: lód, woda

Pomiar temperatury: Na powierzchni oraz w gruncie (5 cm)

Zakres temperatury pracy:  $-35^{\circ}\text{C} \div +70^{\circ}\text{C}$

Zakres wilgotności w czasie eksploatacji:  $0 \div 100\%$

Stopień zabezpieczenia: IP68

#### Czujnik widzialności

Zakres pomiaru: 10 ... 20 000 m

Zakres temperatury pracy:  $-40 \dots +60^{\circ}\text{C}$

Zakres wilgotności:  $0 \dots 100\%$

Dokładność:  $\pm 10\%$  w zakresie 10...10 000,  $\pm 15\%$  w zakresie 10...20 km

Stopień zabezpieczenia: IP66

**Stacje meteorologiczne należy podłączyć do systemu ITS Poznań w celu wyświetlania informacji o warunkach drogowych na znakach zmiennej treści VMS.**

### **11. Wytyczne dla znaków zmiennej treści VMS.**

a) Tablice zmiennej treści muszą spełniać wymagania następujących dokumentów:

„Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczenia na drogach” - załączniki nr 3 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 umieszczenia na drogach.

b) Tablice zmiennej treści muszą spełniać następujące minimalne wymagania sprzętowe:

- matryca LED powinna być wykonana w technologii RGB (możliwość wyświetlania treści w kolorze),
- matryca LED o wymiarach około 2,1 x 5 m, rozdzielczości minimalnej 112 x 278 punktów (pitch od 17,75 do 20,00).

c) Tablice zmiennej treści muszą spełniać następujące minimalne parametry optyczne:

- chrominancja - klasa C2 wg PN-EN 12966,
- luminancja - klasa L3 wg PN-EN 12966,
- kontrast - klasa R2 wg PN-EN 12966,
- kąta rozsyłu światła – klasa B6 wg PN EN 12966

d) Tablica zmiennej treści musi charakteryzować się następującymi właściwościami:

- zasilanie 230V prądu przemiennego,
- duży, kolorowy wyświetlacz wielofunkcyjny w technice LED lub OLED,
- możliwość prezentacji dowolnej treści, w tym animacji,
- dobra widoczność w każdych warunkach atmosferycznych, w dzień i w nocy,
- modułowy interfejs komunikacyjny umożliwiający dołączanie kolejnych urządzeń komunikacyjnych (podstawowy to Ethernet i 802.11 a/b/g),
- obudowa odporna na warunki klimatyczne,
- opcjonalna funkcja zasilania awaryjnego.

e) Tablica musi posiadać port komunikacyjny Ethernet i komunikować się przy pomocy protokołu TCP/IP.

f) Elementy wyświetlaczy muszą być zabezpieczone przed działaniem czynników atmosferycznych bez stosowania dodatkowych elementów grzewczych lub chłodzących.

g) Matryca LED musi być zabezpieczona antyrefleksyjnie.

h) Konstrukcja paneli musi umożliwiać naprawę/wymianę elementów bez zdejmowania całego panelu z konstrukcji nośnych.

i) Zakres temperatury zewnętrznej pracy znaków zmiennej treści od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+60^{\circ}\text{C}$  (klasa T1 do T3 według EN 12966

- j) Funkcja ściemniania świecenie diod LED w warunkach słabego oświetlenia.
- k) Tablice powinny być przystosowane do wyświetlania dowolnej treści w ramach ograniczeń, wynikających z jego wielkości i rozdzielczości, a w szczególności podanych poniżej informacji:
  - zalecana prędkość jazdy,
  - zdarzeniach (roboty, wypadki),
  - zatłoczeniu,
  - warunkach atmosferycznych,
  - wyświetlania informacji w formie znaku drogowego,
  - możliwość wyświetlenia min. 4 linii tekstu po 20 liter o wysokości liter 240mm,
  - obsługa polskich liter.
- l) Funkcje sterownika panelu mają być dostępne zarówno poprzez łącze serwisowe jak też zdalnie z centrum sterowania.
- m) W przypadku braku łączności z poziomem nadrzędnym musi istnieć możliwość wyświetlania predefiniowanej treści lub automatyczne wyłączenie panelu.

## 12. Wytyczne dla urządzeń modelu ruchu.

- a) Ogólne parametry kamer ANPR:
  - Minimalny zakres pracy w temp. od -25°C do 50°C
  - Minimalna skuteczność wykrywania europejskich tablic rejestracyjnych 95% w każdych warunkach pogodowych
  - Stopień zabezpieczenia: IP66
  - Kamera musi zapewnić identyfikację tablic rejestracyjnych w dzień i w nocy - wymagane jest wyposażenie w emiterzy niewidocznego promieniowania świetlnego umożliwiające oświetlenie sceny
  - Dualny przetwornik CCD 1/3" z progresywnym skanowaniem.
  - 20-bitowa technologia przetwarzania obrazu.
  - Szeroki zakres dynamiki, 2x-krotne zwiększenie dynamiki i inteligentna kompensacja tła.
  - zapis danych do zewnętrznej bazy danych (ITS Poznań) z możliwością transmisji obrazu w technologii światłowodowej
- b) Kamery należy zaimplementować do istniejącego systemu modelu ruchu będącego w posiadaniu ZDM.
- c) Urządzenie muszą być wyposażone w automatyczny restart urządzenia po zaniku zasilania oraz automatyczny powrót do ostatnich ustawień i konfiguracji, skutkujących kontynuacją pracy urządzenia, bez konieczności ingerencji człowieka
- d) Wszystkie elementy systemu winny posiadać skuteczne uziemienie oraz sprawny system zabezpieczeń przepięciowych od wyładowań atmosferycznych i zakłóceń elektrycznych na doprowadzeniach czujników pomiarowych i liniach zasilających.
- e) Transmisja danych za pośrednictwem technologii światłowodowej.

## 13. Wymagania dla kanalizacji kablowej sygnalizacyjnej

Pod chodnikami i trawnikami zastosować rury :

- PE 110 mm – giętkie, dwuścienne (warstwa zewnętrzna karbowana, wewnętrzna gładka), o wytrzymałości mechanicznej odpowiedniej do miejsca ułożenia,
- PE 75 mm – na podejściach do konstrukcji wsporczych i na końcowych odcinkach do pętli detekcyjnych – o własnościach j.w.

Pod jezdniami : rury PE 110 mm grubościennie (przeznaczone do wykonywania przecisków).

Studnie kablowe o klasie obciążalności ramy i pokrywy B125, z pokrywą zaopatrzoną w wywietrznik i napis MIASTO POZNAŃ. Jeżeli do studni będą wprowadzone również rury

kanalizacji teletransmisyjnej, to zastosować zabezpieczenie przed dostępem osób nieuprawnionych, jak opisano w p. 14.

#### 14. Wymagania dla instalacji kablowej

- a) do budowy instalacji zastosować następujące kable i przewody :
  - do zasilania sygnalizatorów i przycisków - kable typu YKY lub YKSY-żo n x 1,5 mm<sup>2</sup>; w uzasadnionych przypadkach 2,5 mm<sup>2</sup>,
  - do połączenia pętli detekcyjnych - kable typu XzTKMXpw 2x2x0,8 (o ile producent sterownika nie wskaże innego typu) – osobne dla każdej pary pętli,
  - jako przewód uziemiający konstrukcje wsporcze : przewód LgY 6 mm<sup>2</sup> lub inny wynikający z potrzeb,
- b) kable doprowadzić dla konstrukcji niskich (do 3,5m) bezpośrednio do sygnalizatorów (bez złącz w maszcie); dla konstrukcji wysokich (powyżej 3,5 m) kable prowadzić do listwy zaciskowej i dalej do lamp,
- c) ilość żył w kablu musi umożliwiać podłączenie każdego przycisku zgłoszeniowego z osobnym wejściem sterownika,
- d) potwierdzenie żądania z przycisków dla pieszych :
  - na skrzyżowaniu potwierdzenie musi być wyświetlone na wszystkich przyciskach oddziałujących na daną grupę dla pieszych i dodatkowo dla rowerzystów na równoległym przejeździe rowerowym,
  - na konsoli operatorskiej - potwierdzenie tylko pobudzonego przycisku,
- e) potwierdzenie żądania z przycisków dla rowerzystów i z wideodetekcji rowerzystów :
  - na skrzyżowaniu potwierdzenie musi być wyświetlone na wszystkich przyciskach danej grupy dla rowerzystów,
  - na konsoli operatorskiej - potwierdzenie tylko pobudzonego detektora,

#### 15. Wymagania dla kanału technologicznego i mikrokanalizacji

Rurociągi HDPE ø 40 mm powinny posiadać grubość ścianki 3,7 mm, rowkowane, z warstwą poślizgową. Rurociągi HDPE ø 110 mm powinny posiadać grubość ścianki min. 5 mm, a także winny być proste, w odcinkach, jednościenne, gładkie z kielichami z uszczelnieniem. Rury polietylenowe powinny wytrzymać próbę naciśnięciem powietrza 1 MPa w ciągu 30 min, a ubytek ciśnienia przy próbie 24 godzinnej dla ciśnienia 0,1 MPa nie powinien być większy niż 10%. Pakiet mikrorur powinien być grubościenny, prefabrykowany i zawierać co najmniej 7 mikrorur o średnicy 12/8 mm.

W przypadku przejść kanalizacją pod drogami, linią tramwajową stosować rury przepustowe polietylenowe, grubościenne RHDPEp 110/6,3 zachowując min. głębokości ułożenia. Dla przejścia pod linią tramwajową zachować min. głębokość ułożenia 1,5 m od główki szyny. Dla przejść pod wjazdami i drogami zachować min. głębokość ułożenia 1,2 m. Na pozostałym terenie kanalizację układać na głębokości 0,8 (jeśli wytyczne zarządcy gruntu nie wymagają innej głębokości ułożenia). Rurociąg kablowy musi zabezpieczać zaciągnięty do niego kabel światłowodowy przed uszkodzeniami mechanicznymi na całej długości ciągu. W połowie głębokości wykopu powinna zostać ułożona taśma ostrzegawcza z trwałym napisem „UWAGA KANAŁ TECHNOLOGICZNY” w kolorze pomarańczowym o szerokości min. 20 cm i grubości 0,3 mm z perforowanymi otworami o średnicy co najmniej 10 mm. Bezpośrednio nad kanałami technologicznymi powinna zostać ułożona taśma ostrzegawcza - lokalizacyjna z trwałym napisem „UWAGA KANAŁ TECHNOLOGICZNY” w kolorze pomarańczowym o szerokości min. 20 cm i grubości 0,5 mm, z czynnikiem lokalizacyjnym w postaci taśmy kwasoodpornej o szerokości co najmniej 25 mm i grubości co najmniej 0,1 mm z perforowanymi otworami o średnicy co najmniej 10 mm. Rury w gruncie powinny być prowadzone łagodnymi łukami. Prawidłowe ich ułożenie powinno zostać potwierdzone badaniami szczelności oraz kalibracją rurociągów wykonanymi po zakończeniu prac montażowych. Projektowana kanalizacja powinna umożliwiać jej wykorzystanie przez najbliższe 25-30 lat (czas żywotności poszczególnych zainstalowanych materiałów). Projekt powinien zakładać 50% zapas dla kabli w budowanej kanalizacji w momencie instalacji.

Ułożenie w gruncie rurociągu powinno być odpowiednie co do głębokości wynikającej z lokalnych warunków terenowych, uzgodnień z właścicielami gruntów oraz dysponentami innych, istniejących urządzeń infrastruktury technicznej, jednak nie mniej niż 0,8



m oraz w normatywnej odległości od innych urządzeń infrastruktury technicznej - zgodnie z zaleceniami normy ZN 96/TPSA-013.

Zamawiający wymaga normatywnego zabezpieczenia (pod względem wody i gazu) rurociągu przy wejściu kanalizacji do budynku, pomieszczenia technicznego. Kanalizacja powinna być ułożona ze spadkiem skierowanym od budynku tak, aby woda nie propagowała się do pomieszczenia.

Rurociąg kablowy musi być wykonany z rur z polietylenu HDPE typu 40/3,7, o gęstości nie mniejszej niż 0,943 g/cm<sup>3</sup> i o współczynniku pływnięcia (MFR) od 0,3 do 1,3 g/10 min wg ZN-96/TPSA 017 z wewnętrzną warstwą poślizgową. Rurociąg kablowy musi zabezpieczać zaciągnięty do niego kabel światłowodowy przed uszkodzeniami mechanicznymi na całej długości ciągu.

Na obszarach o zwiększonym zagrożeniu uszkodzeniami mechanicznymi kabel światłowodowy musi być ułożony w rurociągu kablowym z rur o zwiększonej grubości ścianki, bądź rurociąg kablowy musi być ułożony w grubościennych rurach osłonowych lub teletechnicznej kanalizacji pierwotnej. Dopuszczalne jest wtedy zastosowanie rur typu HDPE 32/2,9. Rurociągi kablowe mogą być dodatkowo chronione przykrywkami kablowymi. Rurociąg kablowy na przejściach przez duże ciekły wodne, zbiorniki i drogi musi być zbudowany tylko z jednego odcinka fabrykacyjnego. Rury przepustowe muszą być łączone w sposób szczelny.

Dla zapewnienia długotrwałej sprawności i funkcjonalności rurociąg kablowy musi być uszczelniony w każdym punkcie wg ZN-96/TPSA-021, niedostępny dla zanieczyszczeń stałych i płynnych zarówno w czasie budowy jak i eksploatacji. Dotyczy to wszystkich ciągów zajętych dla kabla oraz ciągów pustych.

Dla umożliwienia szczegółowej lokalizacji rurociągów kablowych (dotyczy budowy kanalizacji składającej się wyłącznie z rur RHDPE 40, 32 lub mikrorurociągów) z kablami światłowodowymi w terenie metodami elektromagnetycznymi, równoległe z rurociągiem kablowym należy ułożyć przewody elektryczne izolowane. Przewody elektryczne muszą posiadać ciągłość elektryczną na całej długości odcinków międzyzłączowych, a miejsca ich połączeń powinny być chronione przed korozją.

W studniach kablowych winny być zainstalowane puszkę instalacyjne, w których należy wyprowadzać końcówki przewodów elektrycznych. Przy zasobnikach kablowych przewody elektryczne winny być wyprowadzone na słupki oznaczeniowo – pomiarowe.

Integralną częścią rurociągu kablowego są studnie i zasobniki kablowe przewidziane do instalacji osłon złączowych oraz zapasów technologicznych kabla światłowodowego. Klasa wytrzymałości studni powinna być dopasowana do miejsca montażu, lecz nie mniej niż B 125. Studnie w drogach budować, jako najazdowe z pokrywą klasy D400.

Projektowane studnie powinny być wymiaru min. SKR-2/SK-2 dla studni złączowych i podszafkowych oraz min. SKR-1 dla studni przelotowych. Doboru wytrzymałości studni i ramy/pokrywy dokonuje projektant w uwzględnieniu do warunków terenowych. Montaż rurociągów powinien być wykonany estetycznie i funkcjonalnie (min. montaż rurociągów nie powinien być wykonany w świetle wejścia do studni np. SKR-2). Ilość, rodzaj studni oraz odległości pomiędzy studniami powinny być dostosowane do profilu budowanej kanalizacji. Maksymalna odległość pomiędzy studniami nie powinna przekraczać 100 m (dla kanalizacji budowanej z rurociągów  $\varnothing$  110 mm), a odcinek kanalizacji powinien mieć prostoliniowy przebieg. Wysokość montażu ramy studni powinna być dostosowana do niwelety tereny wokół wybudowanej studni. Teren po prowadzonych pracach zawsze powinien być doprowadzony do stanu z przed przystąpienia do prac. W przypadku różnicy wysokości terenu, pomiędzy poziomem gruntu a poziomem studni, należy wyrównać ziemią i zagęścić teren wokół zainstalowanej ramy. Wszelkie odstępstwa od wytycznych muszą zostać uzgodnione z Zarządem Dróg Miejskich na etapie realizacji.

W miejscach gdzie nie ma możliwości montażu studni z przyczyn terenowych lub uzgodnieniowych, a istnieje konieczność wykonania złącza/zapasu należy projektować zasobniki kablowe. Zasobniki kablowe, wykonane z tworzyw sztucznych, muszą być ułożone w gruncie na głębokości min 0,7 m licząc od górnej pokrywy. Bezpośrednio nad zasobnikami kablowymi należy układać markery kablowe umożliwiające późniejszą szczegółową lokalizację zasobników kablowych. Konieczność montażu zasobnika kablowego powinna zostać każdorazowo uzgodniona z Przedstawicielem ZDM.

Wszystkie instalowane studnie kablowe muszą być zabezpieczone przed dostępem osób nieupoważnionych z wykorzystaniem pokryw typu ALDAZ/PIOCH zamykanych kłódką systemową określoną przez Wydział Zarządzania Kryzysowego i Bezpieczeństwa Urzędu Miasta

Poznania (Abloy lub LOB), którą w uzgodnieniu z Zamawiającym dostarcza Wykonawca. Wszystkie studnie muszą być wyposażone w pokrywy z logiem Miasta Poznań lub napis MIASTO POZNAŃ oraz posiadać metalowy wywietrznik. Rama oraz pokrywa studni powinny zostać wykonane w technologii żeliwnej. W momencie zgłoszenia gotowości do odbioru prac elementy żeliwne (kołnierz ramy i obramowanie pokrywy) wszystkich studni budowanych/rozbudowywanych w ramach zadania należy pomalować farbą antykorozyjną (np. asfaltową). Osadnik studni należy uzupełnić o żwir. Typ ramy i pokrywy studni powinien być dobrany do miejsca montażu (rama wzmocniona, lekka). Niedopuszczalne jest wykonywanie dodatkowego podwyższenia pod płytę górna oraz wykonywanie skuć betonu korpusu studni w celu obniżenia wysokości studni. Poszczególne elementy żelbetowe montować z zastosowaniem na płaszczyznach połączeń szybkowiązających zapraw o dużej wytrzymałości i odporności na działanie wód opadowych. Ilość zaprawy dobierać tak, by po montażu nastąpiło wyciśnięcie jej nadmiaru na zewnątrz i do wewnątrz studni. Przed zasypaniem wykopu należy wszystkie połączenia dodatkowo zaizolować tak jak płaszczyzny prefabrykatów.

W przypadku konieczności wykonania otworów wejściowych w innych miejscach, niż wykonane fabrycznie, należy wykonać je za pomocą wiertnicy z zastosowaniem końcówki o średnicy nieznacznie przekraczającej średnicę wprowadzanej rury. Niedopuszczalne jest wykonywanie otworów metodą kucia. Przestrzeń pomiędzy rurą i ścianą studni wypełnić zaprawą stosowaną do montażu studni.

W przypadku wprowadzenia do studni kablowej rury pierwotnej, przestrzeń studnia - rura pierwotna wypełnić zaprawą stosowaną do montażu studni. W przypadku wprowadzenia do studni kablowej rurociągów kablowych z zastosowaniem krótkiego odcinka rury, jako przepustu należy przestrzeń studnia - rura przepustowa oraz przestrzeń rura przepustowa – rurociąg kablowy wypełnić zaprawą stosowaną do montażu studni. Do montażu wyposażenia studni, w tym pokryw zabezpieczających, stosować śruby nierdzewne.

Zasypanie wykopu wykonywać warstwami z zagęszczaniem do takiego stopnia zagęszczenia by można było odtworzyć nawierzchnię terenu.

W studniach gdzie przewiduje się pozostawienie zapasu kabla liniowego oraz gdzie projektuje się złącze należy zamontować stelaże zapasu STZK-2/4 lub alternatywne umożliwiające instalacje odpowiedniej długości zapasu.

Technika wykonywania robót ziemnych zależy od miejsca prowadzenia robót i rodzaju gruntu. W miejscach o dużym nasyceniu innymi instalacjami podziemnymi, w miejscach planowanych zbliżeń lub skrzyżowań z tymi instalacjami roboty należy prowadzić ręcznie w sposób uniemożliwiający uszkodzenie istniejących instalacji.

Dno wykopu przed ułożeniem rurociągu kablowego musi być wolne od kamieni, elementów metalowych, gruzu i innych zanieczyszczeń. Na tak przygotowane dno wykopu należy nanieść 10 cm warstwę piasku – wykonać tzw. podsypkę piaskową. Rury układać na głębokości 0,8m licząc od poziomu terenu. Pierwsze co najmniej 10 cm przysypania rurociągu musi być wyłącznie piaskiem. Pozostała część może zostać uzupełniona przesianym gruntem rodzimym, pozbawionym kamieni i gruzu oraz innych zanieczyszczeń.

W miejscach zbliżeń i skrzyżowań z innymi instalacjami należy stosować osłony rur i osłony istniejących instalacji zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wyznaczony przedstawiciel Zamawiającego powinien odbierać przed zasypaniem prace ulegające zakryciu, po uprzednim zawiadomieniu od Wykonawcy.

Instalacje wewnątrz budynkowe należy wykonywać w uzgodnieniu z Właścicielem/Zarządcą danej nieruchomości. Zalecanym jest montaż koryt metalowych, jeśli miejsce instalacji na to pozwala. Elementy składowe koryt kablowych powinny zostać uziemione poprzez zrównanie potencjałów poszczególnych elementów (łączniki linką zielono-żółtą min. 6 mm<sup>2</sup>) oraz uziemienie z dwóch stron konstrukcji koryta do uziomu dostępnego w budynku.

**Szczegółowe wymagania techniczne dla kanału technologicznego zawarte są w Rozporządzeniu Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 21.04.2015 r. (Dz.U. 2015 poz. 680).**

## 16. Ochrona przeciwporażeniowa

- a) ochronę przeciwporażeniową zaprojektować odpowiednią do warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej wydanych przez ENEA Operator,

- b) konstrukcje wsporcze wysokie (maszty o wysokości  $\geq 5\text{m}$ , słupy z wysięgnikami i bramownice) wyposażać w dodatkowy uziom o rezystancji nie większej niż  $30 \Omega$ .

**Aktualność wersji wymagań technicznych powinna być zgodna na dzień ogłoszenia postępowania przetargowego.**

ZDM zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian w powyższych wytycznych.