

WD.RDI.427.2.17.2023

Kielce, dn. 25.10.2023r.

**Wydział Przygotowania Inwestycji  
w/m**

Wytyczne dotyczące projektowania sygnalizacji świetlnej  
na skrzyżowaniu **ul. Zagnańskiej z ul. Okrzei**  
realizowanej w ramach inwestycji: „**Rozwijanie infrastruktury niskoemisyjnej poprzez  
budowę dróg dla rowerów oraz pieszych i rowerów na terenie miasta Kielce**”

W projekcie należy przewidzieć:

- **Masztzy sygnalizacyjne z wysięgnikami typu MSW:**
  - skrajnia pionowa 5,6 m,
  - II strefa obciążenia wiatrem,
  - zabezpieczenie antykorozyjne wewnątrz i na zewnątrz cynkowanie ogniowe,
  - fundament – konstrukcja stalowa do zabetonowania w kręgach betonowych betonem min. klasy B30 lub fundament prefabrykowany,
  - połączenie śrubowe kolumny masztu wysięgnika do fundamentu,
  - połączenie kołnierzowe, śrubowe ramienia wysięgnika do kolumny masztu które ma umożliwić obrót wysięgnika na czas przejazdu pojazdów nienormatywnych,
  - przy doborze konstrukcji wsporczych należy przyjąć ilość komór sygnalizacyjnych wraz z ekranami kontrastowymi i znakami F-11 zgodnie z projektem inżynierii ruchu.
- **Masztzy sygnalizacyjne niskie typu MS:**
  - na fundamentach prefabrykowanych (połączenie śrubowe),
  - wysokość masztu musi zapewniać: mocowanie dwupunktowe latarni sygnalizacyjnych,
  - połączenie z kanalizacją z rur fi1110,
  - umieszczenie głowicy kablowej wewnątrz masztu,
  - zabezpieczenie antykorozyjne wewnątrz i na zewnątrz cynkowanie ogniowe,
- **Kable sterownicze** typu YKSY dobrane do ilości grup sygnałowych i ilości przycisków dla pieszych umieszczone z rozdziałem napięć w osobnych kanalizacjach z rur.

Osobne kable dla zasilania sygnalizatorów i przycisków dla pieszych. Instalacja kablowa sterująca sygnalizatorami powinna być zamknięta w pierścieniu. W projekcie należy ująć wewnętrzną linię zasilającą pomiędzy układem pomiarowym a sterownikiem sygnalizacji świetlnej.
- **Przyciski dla pieszych:** sensorowe z potwierdzeniem 24V.
- **Sterownik i szafa sterownicza.**

Sterownik sygnalizacji świetlnej musi umożliwiać łączność światłowodową i zapewniać funkcjonalność pracy z Centrum Sterownia Ruchem systemu ITS Kielce. Urządzenie musi pozwalać na połączenie się z nim z poziomu systemu ITS Kielce, zbieranie i wysyłanie danych oraz parametrów konfiguracyjnych, jak również rejestrację i archiwizację sposobu pracy sygnalizacji świetlnej.

#### **a. Układ zasilania sterownika-wymagania.**

- Nominalne napięcie zasilania sterownika: ~230V,
- Zakres nominalnego napięcia zasilania: ~230V +10%, -13%,
- Maksymalny dolny próg napięcia zasilania po przekroczeniu, którego wymuszone jest wyłączenie sterownika: ~230V -20%,
- Reakcja sterownika na obniżenie napięcia zasilania w przedziale pomiędzy: ~230V -13% i ~230V -20% - sterownik pracuje normalnie,
- Ochrona przepięciowa. Udarowe napięcie wytrzymywane powinno wynosić 1,5kV,
- Dopuszczalna częstotliwość napięcia zasilania 50Hz  $\pm 2\%$ ,
- W obwodzie zasilania sterownik powinien posiadać układy ograniczników przepięć typ II zgodnie z normą PN-IEC61643-11. Ograniczniki te powinny być zamontowane na przewodzie fazowym i na przewodzie neutralnym,
- W obwodzie zasilania sterownik powinien posiadać wyłącznik różnicowo-prądowy o znamionowym prądzie upływu  $\leq 0,100A$ ,
- Wszystkie części przewodzące sterownika powinny być połączone przewodem ochronnym i uziemione,
- W obwodzie grup wykonawczych sterujących sygnałami na skrzyżowaniu powinny znajdować się dwa układy wykonawcze połączone szeregowo i sterowane niezależnie przez układ sterowania i układ nadzoru, umożliwiające przerwanie zasilania obwodów sygnałów w przypadku stwierdzenia nieprawidłowego działania sygnalizacji lub sterownika przez któryś z tych układów,
- Układy wykonawcze powinny dostarczać niezależnie napięcia zasilania dla grup sygnalizacyjnych sygnałów: czerwonych i zielonych oraz dla grup sygnalizacyjnych sygnałów żółtych,
- Wewnątrz szafy sterownika powinno być umieszczone gniazdo sieciowe do przyłączenia urządzenia zewnętrznego o obciążeniu do 6A(230V),
- Sterownik powinien posiadać własne oświetlenie wnętrza szafy,
- Powinien posiadać dwa niezależne układy ciągłego pomiaru napięcia zasilania sterownika,
- Nadzór napięcia zasilania powinien w przypadku stwierdzenia obniżenia napięcia poza określoną wartość (pierwszy parametr) powinien spowodować wyłączenie sterownika. Po powrocie napięcia zasilającego powyżej określonej wartości (drugi parametr) sterownik powinien samoczynnie ponownie zostać załączony. Sterownik powinien umożliwiać zmianę tych parametrów poprzez typowe wyposażenie,
- Sterownik powinien obsługiwać sygnalizatory z funkcją ściemniania podając obniżone o 20% napięcie na grupy wykonawcze,
- Realizacja funkcji ściemniania powinna się odbywać w oparciu o zegar astronomiczny,
- Zegar czasu rzeczywistego, który steruje zmianami programów w systemie sterowania zależnego od czasu, powinien posiadać zasilanie awaryjne, zdolne do zapewnienia właściwej pracy zegara, przez co najmniej 14 dni w przypadku braku zasilania sterownika.
- Wewnątrz sterownika Wykonawca umieści schemat zasilania i instrukcję obsługi.

#### **b. Wymagania konstrukcyjno-środowiskowe**

- Obudowa zamknięta aluminiowa malowana
- Obudowa sterownika powinna charakteryzować się szczelnością dla urządzeń montowanych na zewnątrz budynków i spełniać wymagania dla klasy min. IP54,

- Sterownik powinien być wyposażony w przełączniki o niezależnym dostępie pozwalające na przełączenie sterownika do pracy w trybie: „żółte-pulsujące” lub całkowite wyłączenie sygnalizacji oraz umożliwiające załączenie pracy nominalnej, otwierane powtarzalnym dla tego typu urządzeń kluczem,
- Warunki pracy: temperatura otoczenia: od  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$ , wilgotność powietrza do 90%,
- Sterownik powinien posiadać konstrukcję modułową zapewniającą pełną i swobodną możliwość wymiany modułów funkcjonalnych,
- Konstrukcja sterownika powinna umożliwiać jego rozbudowę: o dalsze grupy wykonawcze, układy detekcji, układy wejścia/wyjścia,
- Sterownik powinien być dostarczony z fundamentem prefabrykowanym lub ze stalowymi elementami fundamentu do zabetonowania betonem na miejscu montażu.
- Szafa musi posiadać grzałkę elektryczną uruchamianą automatycznie, zapewniającą odpowiednio wysoką temperaturę i odpowiednio niską wilgotność powietrza, właściwą dla pracy sterownika.
- Szafa sterownika powinna charakteryzować odcięciem (uszczelnieniem) konstrukcyjnym dna szafy od fundamentu, na którym jest ona posadowiona. Sposób wprowadzenia kabli sygnałowych do szafy sterownika nie może pozwalać na przedostawanie się do niej wilgoci z fundamentu czy z gruntu.

#### **c. Wymagania dla sterownika sygnalizacji.**

- Konstrukcja 2-procesorowa – osobno funkcjonujące niezależnie od siebie mikrokomputery sterowania i nadzoru oraz 2 działające niezależnie od siebie tory pomiarów napięć i prądów zaimplementowane na pakietach wykonawczych.
- Oba mikrokomputery: sterowania i nadzoru min. 32-bitowe.
- Wbudowany interfejs obsługi.
- Ciągły pomiar napięcia zasilania sterownika - spadek napięcia zasilania poniżej zadanego progu, deklarowanego w [V] przez obsługę powinien skutkować - wyłączeniem sygnalizacji, powrót napięcia do poprawnej wartości powinien powodować - automatyczne załączenie sygnalizacji. Aktualna wartość-napięcia sieci winna być-udostępniana użytkownikowi na wyświetlaczu LCD.
- Wbudowany moduł kontroli realizujący funkcje watchdogów mikrokomputerów sterowania i nadzoru powodujący załączenie sygnałów żółtych pulsujących w przypadku awarii jednego z mikrokomputerów lub wyłączenie sygnalizacji w przypadku awarii obu mikrokomputerów.
- Eliminacja stanów sygnalizacji niebezpiecznych dla ruchu winna następować w czasie  $< 0,3\text{s}$ .
- Zdublowane układy pomiarów napięć i prądów w torach sygnałów świetlnych (osobne układy pomiarowe dla torów sterowania i nadzoru). Oba układy mierzące napięcie lub prąd w tym samym kanale powinny działać - w pełni niezależnie od siebie.
- Wyświetlanie na wyświetlaczu LCD aktualnych wartości napięć w torach sygnałów świetlnych w woltach i pobieranej mocy w torach sygnałów czerwonych w watach
- Dynamiczne deklarowanie (programowanie) przy pomocy wyświetlacza i klawiatury wartości progów kontroli napięć (z krokiem 1 V ) i mocy (z krokiem 0,1 W).



- Dynamiczne deklarowanie (programowanie) przy pomocy wyświetlacza i klawiatury 2 progów kontroli prądowej dla świateł czerwonych – progu awarii i progu ostrzegania. Spadek mocy pobieranej w kanale poniżej progu ostrzegania powoduje zapis do logu, spadek mocy w kanale poniżej progu awarii - załączenie światła żółtego-pulsującego.
- Dostęp do menu na wyświetlaczu terminala wewnętrznego możliwy po wprowadzeniu przez użytkownika jego kodu PIN, z 3 różnymi poziomami uprawnień.
- Przechowywanie w dziennikach zdarzeń (logach) min. 1.000 komunikatów o wykrytych zdarzeniach i awariach.

#### **d. Pozostałe wymagania**

- Latarnie mocowane dwupunktowo ze źródłem światła LED z układem ściemniania. Sygnalizacja dla pieszych powinna współpracować z sygnalizacją akustyczną emitującą dźwięk w czasie sygnału zielonego. Sygnalizatory przewidziane w projekcie muszą być zgodne z normą PN-EN 12368:2009 oraz z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.
- Ekrany kontrastowe dla sygnalizatorów montowanych na wysięgnikach muszą mieć szerokość nie mniejszą niż 850 mm i muszą być wykonane z materiału ażurowego, zapewniającego przepływ powietrza przez ekran.
- Sygnalizatory akustyczne należy zaprojektować zgodnie aktualnie obowiązującymi przepisami pozwalającymi na ich wyłączenie, i uruchamianie wskutek 3-krotnego wzbudzenia detektorów pieszych.
- Studnie betonowe wieloelementowe kablowe typu SK-1, SKR-1, (z pokrywami o nośności odpowiedniej do miejsca zabudowania).
- Schemat wykonawczy musi zawierać schemat ruchowy jednoznacznie w sposób graficzny określający podłączenia sygnalizatorów do zacisków sterownika i numery żył przypisane dla danych grup sygnalizacyjnych.
- Połączenia kablowe pomiędzy masztami zaprojektować w taki sposób, aby kable przechodziły przez studnie sygnalizacyjne. Na każdej relacji kablowej pozostawić zapas technologiczny min. 2,0m.
- Soczewki w komorach sygnałowych przeznaczonych dla pojazdów powinny mieć średnice: 300 mm w przypadku sygnalizatorów kołowych; 200 mm w przypadku sygnalizatorów pieszych. Soczewki powinny mieć daszki ochronne osłaniające je przed kurzem, opadami atmosferycznymi i poglądem ze strony innych uczestników ruchu, dla których dany sygnał nie jest przeznaczony. Zaleca się aby wystająca część daszka miała długość co najmniej 200 mm. Zaleca się stosowanie soczewek przeciwodblaskowych. Należy rozważyć zastosowanie sygnalizatorów pomocniczych o średnicy 100mm.
- Detekcję pojazdów realizować za pomocą pętli indukcyjnych lub innych detektorów zaakceptowanych uprzednio pisemnie przez Zamawiającego.
- Okablowanie przycisków dla pieszych należy zaprojektować w sposób umożliwiający przyjęcie zgłoszenia z każdego przycisku na indywidualne wejście sygnałowe sterownika.

- Sygnalizacja powinna zostać zaprojektowana sposób nie powodujący blokowania wnętrza ww. układu drogowego, zapewniając jednocześnie odpowiednie warunki ruchu w ramach pracy obszarowej w systemie ITS Kielce.
- Przed opracowaniem projektu sygnalizacji świetlnej Wykonawca wykona pomiary natężenia ruchu drogowego obejmujące skrzyżowanie ul. Zagnańskiej z ul. Okrzei oraz zlokalizowanego ok. 50m na wschód połączenia ul. Okrzei z dodatkową jezdnią zlokalizowaną po wschodniej stronie ul. Zagnańskiej.
- Pomiary natężenia ruchu należy wykonać w obu lokalizacjach w tym samym terminie.
- Pomiary powinny być wykonane w miarodajnym dniu pomiarowym (wtorek, środa, czwartek) w godzinach 5:00 – 20:00 w tygodniu wolnym od świąt i powinny obejmować strukturę rodzajową (łącznie z pieszymi i rowerzystami) i kierunkową ruchu na obu skrzyżowaniach łącznie (istotna będzie tu np. informacja jaka liczba pojazdów skręca z ul. Zagnańskiej w prawo w ul. Okrzei, a następnie w lewo w jezdnię dodatkową). Pomiary zagregowane w 15 minutowych interwałach należy przedstawić w formie tabelarycznej oraz w formie kartogramów i zamieścić w projekcie sygnalizacji świetlnej.
- Projektowana sygnalizacja świetlna musi uwzględniać konieczność wykonania przejazdów rowerowych sąsiadujących z przejściami dla pieszych. Przejazdy rowerowe powinny zostać połączone z siecią dróg ogólnodostępnych w sposób zapewniający przede wszystkim bezpieczne, ale również komfortowe i atrakcyjne skomunikowanie terenu dla użytkowników rowerów.
- Zamawiający zastrzega sobie prawo do zmiany lokalizacji wybranych przejść dla pieszych w obrębie sygnalizacji świetlnej. Wykonawca po przyjęciu wstępnych założeń geometrycznych układu drogowego i rozmieszczeniu projektowanych sygnalizatorów wystąpi z zapytaniem do Zamawiającego w tej kwestii.

Otrzymują:

1x Adresat  
1x a/a

Osoby prowadzące sprawę:  
Marcin Oziembło - tel. 661 612 393.  
Krzysztof Pawlak – tel. 41 34 02 878

KIEROWNIK  
Wydziału Dróg i Inżynierii Ruchu  
*[Signature]*  
mgr inż. Violetta Kossakowska

KIEROWNIK REFERATU  
Inżynierii Ruchu i Systemów Sterowania  
*[Signature]*  
mgr inż. Krzysztof Pawlak