



# **WYTYCZNE DLA PROJEKTOWANIA I WYKONANIA SYGNALIZACJI ŚWIETLNEJ NA DROGACH KRAJOWYCH W WOJEWÓDZTWIE POMORSKIM**

Gdańsk, 2018 r.





## **Spis treści**

<b>Spis treści.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Wstęp.....</b>	<b>4</b>
1.1 Cel dokumentu .....	4
1.2 Odbiorcy dokumentu .....	4
1.3 Dokumenty obowiązujące.....	4
1.4 Zasady zatwierdzania projektów sygnalizacji świetlnej .....	5
<b>2. Projekt sygnalizacji świetlnej- branża Inżynierii Ruchu .....</b>	<b>7</b>
<b>3. Projekt sygnalizacji świetlnej- branża Elektryczna.....</b>	<b>13</b>
3.1 Wymagania dla poszczególnych urządzeń sygnalizacji świetlnej ..	14
3.1.1 <i>Kanalizacja kablowa sygnalizacji ulicznej.....</i>	<i>14</i>
3.1.2 <i>Sterownik sygnalizacji świetlnej .....</i>	<i>14</i>
3.1.3 <i>Konstrukcje wsporcze (maszty, wysięgniki): .....</i>	<i>17</i>
3.1.4 <i>Latarnie sygnalizacyjne.....</i>	<i>18</i>
3.1.5 <i>Pętle indukcyjne.....</i>	<i>19</i>
3.1.6 <i>Przyciski zgłoszeniowe – dla pieszych .....</i>	<i>19</i>
3.1.7 <i>Sygnalizatory akustyczne .....</i>	<i>19</i>
<b>4. Warunki wykonania robót sygnalizacyjnych.....</b>	<b>20</b>
4.1 Warunki wykonania poszczególnych urządzeń sygnalizacji świetlnej .....	21
4.1.1 <i>Kanalizacja kablowa sygnalizacji ulicznej.....</i>	<i>21</i>
4.1.2 <i>Zasilanie, pomiar energii, sterownik sygnalizacji świetlnej .</i>	<i>21</i>
4.1.3 <i>Konstrukcje wsporcze (maszty, wysięgniki) .....</i>	<i>21</i>
<b>5. Warunki odbioru robót .....</b>	<b>22</b>

## **1. Wstęp**

### **1.1 Cel dokumentu**

Dokument opisuje ogólne wytyczne dla projektów sygnalizacji świetlnej branży inżynierii ruchu oraz branży elektrycznej. Wytyczne stanowią przyjęty standard projektowania sygnalizacji świetlnej na drogach krajowych w województwie pomorskim.

### **1.2 Odbiorcy dokumentu**

Wytyczne adresowane są dla projektantów sygnalizacji świetlnej branży inżynierii ruchu oraz branży elektrycznej na drogach krajowych w województwie pomorskim.

### **1.3 Dokumenty obowiązujące**

- 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, poz. 2181 z późn. Zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 lipca 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach ( Dz.U. 2015, poz. 1314)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 24 maja 2017 r, zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U z 2017 r., poz. 1062)
- Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 roku w sprawie znaków i sygnałów drogowych. (Dz. U. 2002 nr 170 poz. 1393)
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz.U.2003.177.1729)
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz. U. 2016 poz. 124)
- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997r. - Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. z 2017 r., poz. 1260 t. j.)
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. 1985 nr 14 poz.60 t. j.)

## 1.4 Zasady zatwierdzania projektów sygnalizacji świetlnej

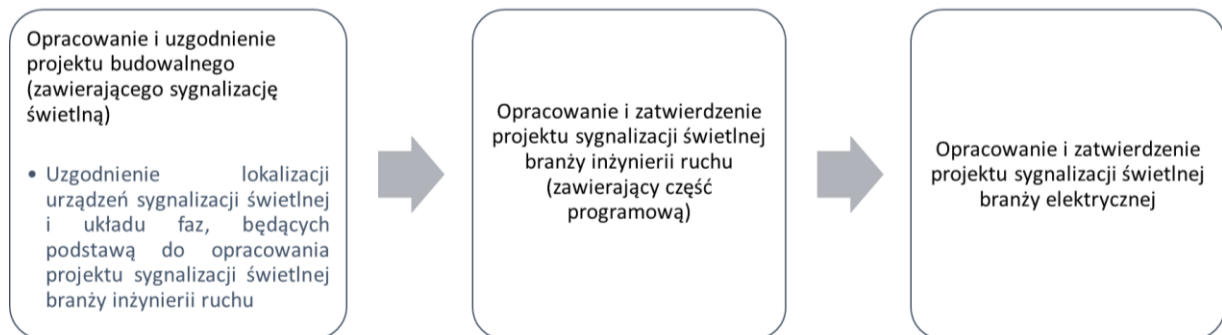
1. Projekt sygnalizacji świetlnej (SŚ) branży inżynierii ruchu należy skoordynować z projektem sygnalizacji świetlnej branży elektrycznej.
2. Projekt SŚ należy opracować na aktualnych mapach do celów projektowych, z zaznaczonym pasem drogowym projektowanego / przebudowywanego skrzyżowania.
3. Projekt należy zrealizować w oparciu o pozytywnie zaopiniowany i uzgodniony projekt organizacji ruchu drogowego. Plan sytuacyjny organizacji ruchu powinien stanowić składową część projektu sygnalizacji świetlnej.
4. Do zatwierdzenia projektu sygnalizacji świetlnej należy dołączyć opinie:
  - a. Komendanta Wojewódzkiego Policji,
  - b. Zarządu dróg krzyżujących się,
  - c. Organu niższej kategorii zarządzającego ruchem na drodze krzyżującej się:

<b>Kategoria drogi</b>	<b>Zarządca drogi</b>	<b>Zarządca ruchu</b>	<b>Nadzór nad zarządzaniem ruchem</b>
Gminna	wójt (burmistrz, prezydent miasta)	Starosta	Wojewoda
Powiatowa	zarząd powiatu	Starosta	Wojewoda
Wojewódzka	zarząd województwa	Marszałek Województwa	Wojewoda
Krajowa	Generalny Dyrektor Dróg Krajowych i Autostrad	Generalny Dyrektor Dróg Krajowych i Autostrad	Minister właściwy do spraw transportu

- d. Głównego Inspektora Transportu Drogowego – w przypadku skrzyżowań objętych systemem CANARD (Centrum Automatycznego Nadzoru nad Ruchem Drogowym)
5. Dopuszcza się w oparciu o rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem, złożenie do uzgodnienia projektu organizacji ruchu, który zawierać będzie projekt sygnalizacji świetlnej.
6. Projekt należy opracować zgodnie z obowiązującymi aktami prawnymi.
7. Projekt należy opracować zgodnie z niniejszymi wytycznymi i złożyć do Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Gdańsku.
8. W celu uzyskania zatwierdzenia projektu SŚ, należy złożyć dokumentację zawierającą:
  - a. Pliki w formacie .dwg i .pdf
  - b. Pliki .inpx programu VISSIM (plik zawierający nową / przebudowywaną inwestycję, umożliwiający zasilenie bądź zaktualizowanie istniejącego modelu i późniejsze przeprowadzenia symulacji)



9. Ramowy obieg dokumentacji w przypadku projektowania sygnalizacji świetlnej, został przedstawiony na schemacie:



10. Po zrealizowaniu projektu, należy przekazać do Oddziału GDDKiA w Gdańsku dokumentację powykonawczą w wersji elektronicznej PDF oraz w postaci numerycznej (.dwg, .dxf, .dgn, .docx, .xlsx) na płycie CD/DVD.



## **2. Projekt sygnalizacji świetlnej- branża Inżynierii Ruchu**

Projekt sygnalizacji świetlnej branży inżynierii ruchu, winien zawierać elementy takie jak:

**1. Podstawa opracowania** (w tym informacja nt. inwestora/zlecniodawcy, numer umowy)

**2. Cel i zakres opracowania**

**3. Materiały wyjściowe**

**4. Analiza stanu istniejącego** (w tym: inwentaryzacja układu drogowego oraz charakterystyka drogi/dróg objętych opracowaniem,)

**5. Analiza stanu projektowanego** (założenia, lokalizacja masztów i sygnalizatorów, informacje na temat sterownika sygnalizacji świetlnej (m.in. liczba grup sygnalizacyjnych, liczba obsługiwanych pętli indukcyjnych oraz liczba obsługiwanych przycisków wraz z planowanym terminem wprowadzenia nowej organizacji ruchu)

**6. Analiza i prognozy ruchu**

Należy opisać ruch na skrzyżowaniu i przedstawić kartogramy ruchu dla:

- Godziny porannego szczytu,
- Godziny międzyszczytowej
- Godziny popołudniowego szczytu.

W przypadku projektowania nowego elementu infrastruktury, należy dla godzin szczytowych wykonać prognozę ruchu na trzy lata do przodu lub na rok określony przez Zamawiającego w odrębnym dokumencie. Prognozowane godziny szczytowe należy przedstawić na kartogramach ruchu.

Wszystkie kartogramy ruchu należy orientować zgodnie z kierunkami geograficznymi wlotów skrzyżowań wraz z ich opisem (nazwą).

Natężenia winny być uzupełnione o strukturę kierunkową i rodzajową.

**7. Obliczenia przepustowości**

Należy załączyć obliczenia przepustowości, wykonane zgodnie z „Metoda obliczania przepustowości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną - instrukcją obliczania”. Obliczenia należy wykonać dla programów sygnalizacji pracujących w szczytach komunikacyjnych.

**8. Zestawienie grup sygnalizacyjnych**

W formie tabelarycznej: nazwa grupy, rodzaj grupy, nr sygnalizatora, przyciski, pętle, wideodetektory np.:

**Załącznik 1 Zestawienie grup sygnalizacyjnych**

Lp.	Nazwa	Rodzaj grupy	Sygnalizatory	Przyciski
1.	1K1	Kołowa	1a,1b	
2.	2K2	Kołowa	1c	
3.	3K3	Kołowa	3a,3b	
4.	4K4	Kołowa	3c	
5.	5K5	Kołowa	2a,2b	
6.	6K6	Kołowa	4a	
7.	7S1	Strzałka	ZS2	



## 9. Zestawienie sygnalizatorów

W formie tabelarycznej: nazwa sygnalizatora, grupa sygnalizacyjna, stan, typ sygnalizatora, liczba komór, rozmiar, ekran kontrastowy, np.:

**Zał. 2 Zestawienie sygnalizatorów**

Lp.	Nazwa sygnalizatora	Grupa sygnalizacyjna	Stan	Typ sygnalizatora	Ilość komór	Rozmiar	Ekran kontrastowy
1.	1a	1K1	istniejący	S-1	3	300	nie
2.	1b	1K1	istniejący	S-1	3	300	tak
3.	1c	2K2	istniejący	S-3 (lewo)	3	300	tak
4.	1d	13O1	istniejący	SO	1	300	nie
5.	2a	5K5	projektowany	S-1	3	300	nie
6.	2b	5K5	projektowany	S-1	3	300	tak
7.	3a	3K3	istniejący	S-1	3	300	nie
8.	3b	3K3	istniejący	S-1	3	300	tak
9.	3c	4K4	istniejący	S-3(lewo)	3	300	tak
10.	3d	14O2	istniejący	SO	1	300	nie
11.	4a	6K6	istniejący	S-1	3	300	nie
12.	5a	11P3	istniejący	S-5	2	200	nie

Dopuszcza się zastosowanie graficznej prezentacji sygnalizatora, bądź sekwencji wyświetlanych sygnałów.

## 10. Zestawienie pętli indukcyjnych

W formie tabelarycznej: nazwa pętli, grupa sygnalizacyjna, stan, kształt pętli, wymiar pętli, funkcja, odległość od linii zatrzymania, czas dojazdu od detektora do linii zatrzymania wraz z podaniem przyjętej prędkości oraz przyporządkowanej do niego grupy sygnalizacyjnej, np.:

**Zał. 3 Zestawienie pętli**

Lp.	Nazwa pętli	Grupa sygnalizacyjna	Odległość LWZ [m]	Prędkość dojazdu [km/h]	Czas dojazdu do LWZ [s]	Wymiary
1.	PI11	1K1	1	50	0,1	2m x 2m
2.	PI12	1K1	12	50	0,9	2m x 16m
3.	PI13	1K1	42	50	3,0	6m x 1m
3.	PI14	1K1	1	50	0,1	2m x 2m
4.	PI15	1K1	12	50	0,9	2m x 16m
5.	PI16	2K2	1	40	0,1	2m x 2m
6.	PI17	2K2	7	40	0,6	2m x 16m
7.	PI18	1K1	115	50	8,3	2m x 1m
8.	PI21	6K5	1	40	0,1	2m x 2m
9.	PI22	6K5	16,5	40	1,5	2m x 20m
10.	PI23	6K5	1	50	0,1	2m x 2m

## 11. Zestawienie przycisków , np.:

**Zał. 4 Zestawienie przycisków**

Lp.	Nazwa pętli	Grupa sygnalizacyjna
1.	PP31	10P3
2.	PP32	10P3
3.	PP33	10P3





## 12. Tabela minimalnych długości światła zielonego dla grup sygnalizacyjnych

W formie tabelarycznej: nazwa grupy, droga, prędkość, obliczone  $G_{min}$ , przyjęte  $G_{min}$ , np.:

**Załącznik 5. Tabela czasów minimalnych grup**

Lp.	Nazwa	Droga [m]	Prędkość [km/h]	Obliczone $G_{min}$ [s]	Przyjęte $G_{min}$ [s]
1.	1K1				5
2.	2K2				5
3.	3K3				5
4.	4P1	4,5	5	3,24	4
5.	5P2	6,5	5	4,68	5
6.	6S1				
7.	7O1				

## 13. Tabela parametrów przyjętych strumieni

W formie tabelarycznej: nazwa strumienia, prędkość dojazdu, prędkość ewakuacji, długość pojazdu np.:

**Załącznik 6. Tabela parametrów przyjętych strumieni**

Nazwa strumienia	Prędkość dojazdu [km/h]	Prędkość ewakuacji [km/h]	Długość pojazdu [m]
1b	50	40	10
1c	50	30	10
2a	50	40	10
2c	40	30	10
3a	50	40	10
3b	50	40	10
p1	0	5	0
p2	0	5	0

## 14. Zależności czasowe pomiędzy grupami sygnalizacyjnymi

Należy w sposób opisowy i tabelaryczny przedstawić zależności grup sygnalizacyjnych wpływających na bezpieczeństwo, m.in.:

- Wartości opóźnień startu grup pieszych i rowerowych względem równoległych grup kołowych,
- Wartości zależności czasowych grup ostrzegawczych względem grup pieszych (wartości czasów przed startem grupy pieszej i po zakończeniu grupy pieszej,
- W przypadku dopuszczenia kolizyjnych strzałek warunkowych, podanie wartości opóźnienia uruchomienia strzałki względem kolizyjnej grupy pieszej.

## 15. Obliczenia czasów międzyszielonych

Wszystkie obliczenia należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i załączyć do projektu w formie tabelarycznej z podziałem na strumienie ruchu, przypisane do danych grup sygnalizacyjnych.

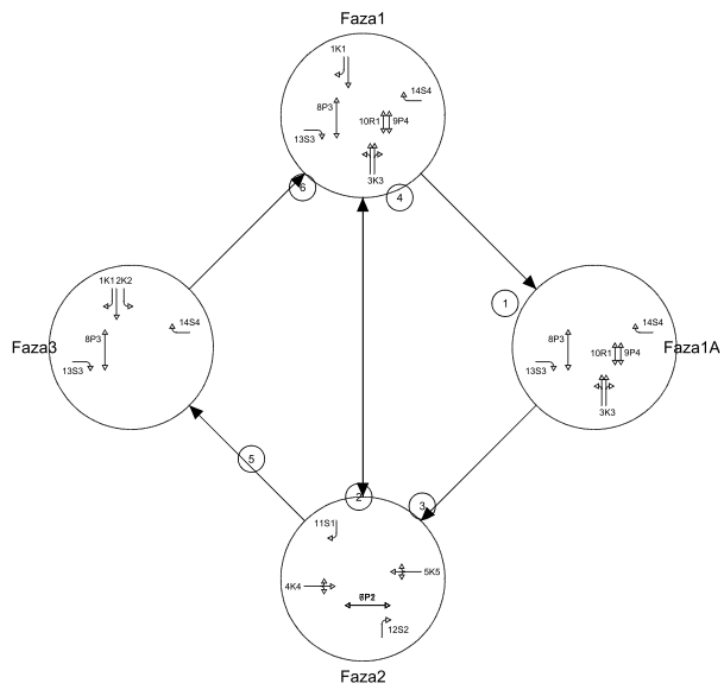
## 16. Macierz kolizji

## 17. Macierz minimalnych czasów międzyszielonych

## 18. Diagram faz i przejść pomiędzy fazami

W formie diagramu z opisem każdej fazy.

W układzie faz należy wskazać linią każde możliwe przejście i przypisanie odpowiedniego numeru przejścia międzyfazowego, np.:



## 19. Warunki przejść między fazami

W formie zestawienia tabelarycznego, należy przedstawić warunki wywoływania faz: faza bieżąca, priorytet, żądanie dla fazy docelowej, faza docelowa, wydłużanie fazy bieżącej, warunki minimalnego czasu trwania stanu. Ww. tabela określa warunki (detektory bądź grupa) zgłaszania wywołań faz.

- Priorytet oznacza kolejność sprawdzania wywołań.
- Wydłużanie fazy bieżącej określa warunki wydłużania bieżącej fazy (zajętość detektora, zajętość detektorów w grupie)
- Warunki minimalnego czasu trwania stanu określają wymagania stawiane warunkom wywołań bądź przedłużania trwania faz (minimalny czas zajętości detektora w przypadku fazy na żądanie, minimalny czas trwania światła zielonego w grupie).

W zależności od potrzeb można pominąć kolumnę z warunkami minimalnego czasu trwania stanu bądź wprowadzić niezbędne warunki wynikające z projektu.

Przykładowe zestawienie:



Faza F1	Priorytet	Żądanie grupy	Faza docelowa
	1	8K8 && (3K3 v 4K4)	F2
	2	3K3 v 4K4	F2a
	3	8K8	F2b
	4	11R1 v 12R2 19P1 v 20P2	F3
	5	15R6 v 16R6 v 23P5 v 24P6	F3a
	6	5K5 v 9K9	F3b
	7	1K1 v 10K10	F4a
	8	1K1 && 6K6 && 10K10	F4b
	9	6K6	F4c

## 20. Programy sygnalizacji

Należy zaprojektować minimum:

- program wejściowy (dopuszczalny w formie programu sygnalizacji, bądź w formie opisowej),
- program wyjściowy (dopuszczalny w formie programu sygnalizacji, bądź w formie opisowej),
- programy awaryjne stałoczasowe,
- programy akomodacyjne, określone przez GDDKiA, min. obejmujące:
  - godziny szczytu porannego
  - godziny pozaszczytowe
  - godziny szczytu popołudniowego
  - wahania weekendowe/ wakacyjne

Dla wszystkich programów akomodacyjnych należy opisać logikę sterowania wraz z podaniem faz ruchu wraz z warunkami wydłużeń.

W przypadku zastosowania sterowania grupowego należy opisać warunki uruchomień, wydłużeń i zakończeń takich grup w sposób opisowy.

Dla wszystkich programów należy załączyć diagramy stanów dla warunków maksymalnych wzbudzeń wszystkich grup sygnalizacyjnych na skrzyżowaniu oraz dla minimalnych wzbudzeń wszystkich grup sygnalizacyjnych.

Program sygnalizacji musi zawierać nazwę grupy, czas rozpoczęcia światła zielonego, czas zakończenia światła zielonego (zielone migające nie należy kwalifikować do długości trwania światła zielonego) oraz nazwy grup.

## 21. Harmonogram pracy programów sygnalizacji

Należy przedstawić harmonogram załączania się programów sygnalizacji świetlnej w formie tabelarycznej, wynikający z natężeń ruchu.

Harmonogram winien uwzględniać wszystkie okresy wahań ruchu, tj.: szczyt poranny, międzyszczyt, szczyt popołudniowy, okres wakacyjny, itp.

## 22. Algorytm sterowania

### 23. Plan orientacyjny

Mapa w skali 1:10 000 lub 1:25 000 z zaznaczeniem skrzyżowania.

### 24. Plan sytuacyjny w skali 1:500

Plan sytuacyjny winien zawierać naniesione nazwy grup sygnalizacyjnych, nazwy sygnalizatorów, detektorów, kamer. Przy nazwie oddalonego detektora, winna być podana odległość od linii warunkowego zatrzymania, mierzona od najbardziej oddalonej krawędzi.

Na nowo projektowanych skrzyżowaniach należy numerować urządzenia rozpoczynając od wlotu znajdującego się na północy.

Przy remoncie/ modernizacji/ rozbudowie istniejących skrzyżowań z sygnalizacją świetlną, należy zachować nazewnictwo urządzeń.



## **25. Organizacja ruchu (opcjonalnie)**

Należy załączyć rysunek na którym widoczne są zmiany z naniesionym starym i nowym oznakowaniem.

## **26. Wykres -strumienie ruchu i punkty kolizji**

Mapa sytuacyjna w skali 1:500, na podkładzie powinny być widoczne oznakowanie poziome na skrzyżowaniu, wszystkie punkty przecięć strumieni o niedopuszczalnym jednoczesnym uruchomieniu. Znaczniki punktów kolizji należy wykonać zgodnie z *Rozporządzeniem 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*.

## **27. Wykres koordynacji**

Wykres musi prezentować wartość offsetu dla każdego skrzyżowania oraz przyjętą prędkość.

W przypadku budowy nowej sygnalizacji świetlnej:

- należy przewidzieć współpracę sterowników, które są eksploatowane w istniejącym ciągu koordynacyjnym,
- opisać sposób działania koordynacji,
- wymienić skrzyżowania wchodzące w skład ciągu wraz z podaniem odległości pomiędzy kolejnymi liniami zatrzymania w każdym kierunku.

W przypadku zmiany programu sygnalizacji świetlnej znajdującej się w ciągu koordynacyjnym, należy zaktualizować wykres dla całego odcinka koordynowanego.

## **28. Symulacja pracy sygnalizacji świetlnej**

W celu weryfikacji poprawności i efektywności programu sygnalizacji świetlnej należy wykonać i przekazać w momencie uzgadniania projektu, mikrosymulację programów dla godzin szczytowych, dla maksymalnych wzbudzeń wszystkich grup sygnalizacyjnych na skrzyżowaniu, dla prognozowanych natężeń ruchu na trzy lata do przodu lub na rok określony przez Zamawiającego w odrębnym dokumencie.

Symulacja pracy sygnalizacji świetlnej dotyczy przede wszystkim tych skrzyżowań z sygnalizacją świetlną, które znajdują się w ciągu koordynacyjnym bądź indywidualnie do każdego skrzyżowania, gdy GDDKiA określi potrzebę jej wykonania.

Każde odstępstwo należy konsultować z GDDKiA.



### **3. Projekt sygnalizacji świetlnej- branża Elektryczna**

- 1) Projekt budowlany / wykonawczy należy wykonać zgodnie z obowiązującym prawem budowlanym, obowiązującymi przepisami, normami, prawem zamówień publicznych i wiedzą techniczną.
- 2) Projekt sygnalizacji świetlnej branży elektrycznej należy opracować w oparciu o:
  - Uzgodniony projekt drogowy (budowlany) z zatwierdzonymi lokalizacjami urządzeń i układem faz,
  - uzgodniony projekt branży inżynierii ruchuna aktualnych mapach do celów projektowych, zawierających rozwiązania branży drogowej na etapie projektu technicznego z zagospodarowaniem działek, w tym z zaznaczonym pasem drogowym analizowanego odcinka drogi.
- 3) W przypadku wyjścia elementów sygnalizacji świetlnej poza pas drogowy należy **uzyskać uzgodnienie** właścicieli działek oraz zgodę na nieodpłatne i bezterminowe użyczenie terenu (np. na wykonanie prac konserwacyjnych i naprawczych).
- 4) Projekt budowlany / wykonawczy winien zawierać:
  - Opis inwestycji i podstawę opracowania
  - Przytoczenie norm i przepisów
  - Obliczenia elektryczne (np. ochrony od porażeń)
  - Zestawienie podstawowych materiałów projektowanych i demontowanych
  - mapę obszaru z zaznaczoną lokalizacją inwestycji
  - Plan przebiegu kanalizacji kablowych/ kabli
  - Plan sytuacyjny z projektowaną sygnalizacją
  - Schemat zasilania szafy licznikowej lub LWT
  - Rozszycie kabli sygnalizacyjnych i detekcyjnych w masztach i sterowniku
  - Podłączenie kabli w masztach
  - Rysunki poszczególnych masztów wysokich i niskich z wyposażeniem
  - Uzgodnienia i opinie
- 5) W przypadku przebudowy istniejącej sygnalizacji świetlnej należy stosować materiały takie same bądź lepsze.
- 6) W przypadku przebudowy, demontowane materiały należy rozliczyć z GDDKiA Oddział w Gdańsku.
- 7) Projekt należy wykonać i przekazać do GDDKiA Oddział w Gdańsku w wersji papierowej i elektronicznej. (.docx, .pdf, .dwg)



### **3.1 Wymagania dla poszczególnych urządzeń sygnalizacji świetlnej**

#### **3.1.1 Kanalizacja kablowa sygnalizacji ulicznej**

- 1) Projektowane kable: sygnalizacyjne i sterownicze lokalizować w pasie drogowym w lokalnej kanalizacji kablowej (minimum 2 x  $\Phi 110$ ).
- 2) W ciągach głównych kanalizacji i przy przejściach pod drogami należy projektować minimum jedną rurę rezerwową  $\Phi 110$ .
- 3) W miejscach rozgałęzień kanalizacji kablowej stosować studnie o wielkości min SKR-1.
- 4) Od studni kablowych do poszczególnych masztów projektować kanalizację jednootworową. Rury tej kanalizacji muszą umożliwiać wciągnięcie kabli sygnalizacyjnych ze studni kablowych bezpośrednio do masztów.
- 5) W przypadku przestawiania urządzeń sygnalizacji świetlnej, krótkie kable sterownicze i sygnalizacyjne należy wymienić. Zabrania się mufowania kabli.
- 6) Studnie kablowe zabezpieczyć pokrywami.
- 7) Dla studni kablowych stosować ramy i włazy o odpowiedniej klasie obciążenia w zależności od lokalizacji studni.
- 8) W pobliżu miejsca montażu pętli indukcyjnych przewidzieć studnie kablowe w których należy wykonać połączenie pętli z kablem zasilającym (feederem).

#### **3.1.2 Sterownik sygnalizacji świetlnej**

W przypadku konieczności dołożenia modułów, należy przewidzieć wymianę istniejącego sterownika sygnalizacji świetlnej na większy – rozbudowany o kolejne grupy sygnałowe.

Sterownik sygnalizacji świetlnej winien:

- 1) Być przeznaczony do pracy w systemie centralnego sterowania i umożliwiać pracę w automatycznym, obszarowym systemie sterowania ruchem.
- 2) Mieć wbudowane łącza szeregowo umożliwiające dołączenie urządzeń transmisji danych z systemem centralnego sterowania oraz terminala diagnostycznego (komputera PC).
- 3) Spełniać wymagania:
  - 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, poz. 2181 z późn. Zm.)
  - Polskiej Normy: PN-HD 638 S1 Systemy sygnalizacyjne ruchu drogowego



- Polskiej Normy: PN-EN 50293 – Kompatybilność (EMC). Systemy sygnalizacji ruchu drogowego
- Polskiej Normy: PN-EN 50556 Systemy sygnalizacji ruchu drogowego
- Polskiej Normy: PN-EN 12675 Kontrolery sygnalizatorów – Funkcjonalne systemy bezpieczeństwa.

Spełnienie wymagań przepisów powinno być potwierdzone badaniami wykonanymi przez niezależne certyfikowane jednostki badawcze.

- 4) Zapewniać bezpieczeństwo sterowania sygnałami poprzez zastosowanie konstrukcji minimum dwuprocesorowej. Osobno funkcjonujące, niezależnie od siebie mikrokomputery sterowania i nadzoru oraz 2 działające niezależnie od siebie tory pomiarów napięć i prądów zaimplementowane na pakietach wykonawczych. Niezależne jednostki procesorowe muszą realizować program sygnalizacji oraz prowadzić wzajemną kontrolę poprawności działania.
- 5) Posiadać wbudowany interfejs obsługi w postaci wyświetlacza LCD oraz klawiatury.
- 6) Realizować pomiar wartości prądu zasilającego obwody wyjściowe na wszystkich wyjściach z dokładnością umożliwiającą wykrycie uszkodzenia każdego źródła światła o mocy większej niż 2 W. Kontrola musi być prowadzona dla wszystkich sygnałów: czerwonego, żółtego i zielonego oraz sygnałów warunkowych.
- 7) Umożliwiać ustawienie dla każdego źródła światła i odpływu indywidualnych progów ostrzeżenia i wyłączenia w przypadku awarii.
- 8) Być wyposażony w osobne porty komunikacyjne dla pracy lokalnej i systemowej.
- 9) Musi posiadać wbudowane łącze Ethernet (RJ45) umożliwiające dołączenie urządzeń transmisji danych z systemem centralnego sterowania oraz terminala diagnostycznego (komputera PC).
- 10) Umożliwiać lokalną i zdalną zmianę parametrów programu oraz kompletnych programów bez przerywania pracy sterownika.
- 11) Umożliwiać zdalną zmianę zmiennych sterujących i parametrów pracy, gdzie jako zmienne sterujące programu należy rozumieć: długość cyklu (jeśli występuje), czasy trwania sygnału zezwalającego dla poszczególnych grup (lub faz), wartości splitu, wartości offsetów, a jako parametry pracy należy rozumieć: numer realizowanego programu, tryb pracy sterownika, parametry czasowe detektorów odpowiednie dla zastosowanego systemu akomodacji, wartości prądów nominalnych obciążenia obwodów.
- 12) Posiadać dokumentację ze szczegółową specyfikacją protokołu komunikacyjnego co najmniej w zakresie: zmiany wartości zmiennych sterujących, zmiany parametrów pracy, zarządzania pomiarami i odczytywania wyników pomiarów ruchu. Dokumentację należy dostarczyć do GDDKiA Oddział w Gdańsku.
- 13) Posiadać oprogramowanie umożliwiające nadzór pracy sterownika i jego parametrów w trybie online. Oprogramowanie należy dostarczyć do GDDKiA Oddział w Gdańsku.



- 14) Posiadać dostępny programowy interfejs do programu symulacyjnego VISSIM, umożliwiający symulowanie wykonania programów sygnalizacji wielu sterowników na raz, za pomocą komputera PC.
- 15) Prowadzić rejestrację pojazdów na wybranych detektorach i gromadzić wyniki w pamięci lokalnej, niezależnie od rejestracji tych wielkości przez system nadrzędny.
- 16) Być przystosowany do pracy w systemie 230V.
- 17) Obsługiwać do 48 grup sygnałowych i umożliwiać dołączenie minimum 64 detektorów pojazdów i pieszych.
- 18) Pracować w zakresie temperatur  $-25^{\circ}\text{C} \div 55^{\circ}\text{C}$  przy czym wyklucza się stosowanie urządzeń grzewczych i chłodzących, dopuszcza się jedynie stosowanie grzałki o mocy poniżej 160W, zapobiegającej kondensacji wilgoci w obudowie sterownika.
- 19) Być umieszczony w obudowie z blachy ze stopu aluminium, zabezpieczonej farbą proszkową. Wykończenie obudowy musi zapewniać skuteczne zabezpieczenie powłoką odporną na: graffiti, naklejki, korozję, UV.
- 20) Posiadać obudowę objętą 5 letnią gwarancją.
- 21) Mieć drzwi główne szafy sterownika wyposażone w zamek „baskwilowy”.
- 22) Być wyposażony w tzw. panel policyjny. Panel musi być dostępny niezależnie od zasadniczego sterownika.  
  
Panel policyjny: powinien posiadać przyciski umożliwiające wymuszenie realizacji nominalnego (automatycznego) sterowania, zgodnego z zaprogramowanym harmonogramem selekcji struktur planów sterowania:
  - realizację trybu pracy „sterowanie żółte migające”,
  - realizację trybu „sygnalizacja wyłączona” – odłączenie napięć zasilających od elementów sterujących obwodami sygnałów grup sygnalizacyjnych,
  - realizację stałoczasowego programu awaryjnego, jeżeli sterownik współpracuje z detektorami pojazdów i/lub pieszych.
- 23) Zamek główny i panel policyjny winien być wyposażony we wkładkę patentową.
- 24) Uziemienie winno posiadać wartość  $R_u \leq 10\Omega$
- 25) Umożliwiać odczyt dzienników zdarzeń – logów poprzez port PC do notebooka. Oprogramowanie umożliwiające odczyt logów winno być dostarczone razem ze sterownikiem.
- 26) Być kompatybilny ze sterownikami zainstalowanymi na sąsiednich skrzyżowaniach.
- 27) Być wyposażony w modem WAN dla realizacji wymiany danych z sąsiednimi sterownikami oraz kompatybilny z modemami WAN zastosowanymi na sąsiednich skrzyżowaniach.
- 28) Być wyposażony w ściemniacz służący do obniżania jasności świecenia sygnalizatorów w godzinach nocnych.

•





- 29) Typ sterownika należy **uzgodnić** z zarządcą przed jego zbudowaniem. Dostarczenie certyfikatów badań będzie warunkiem koniecznym akceptacji sterownika przez Zamawiającego.

### **3.1.3 Konstrukcje wsporcze (maszty, wysięgniki):**

- 1) Należy stosować maszty sygnalizacyjne (niskie, wysokie z wysięgnikami) i bramownice stalowe, dwustronnie cynkowane, malowane nawierzchniowo farbą w kolorze szarym RAL 9007.
- 2) Maszty winny przenieść obciążenia parcia wiatru dla II stery wiatrowej.
- 3) Należy stosować maszty wysokie z możliwością obrotu wysięgnika wokół własnej osi.
- 4) Fundamenty i wysięgniki dobrać zgodnie z wytycznymi producenta masztów.
- 5) Posadowić fundamenty pod maszty wysokie, bramownice na wysokości  $3\pm 1$  cm nad poziomem chodnika oraz  $5\pm 1$  cm nad poziom zieleńca. Na śruby należy stosować kapturki. Preferowany wariant posadowienia słupów „w gruncie” z kołnierzem pośrednim.
- 6) Wokół masztów, teren należy zagęścić zgodnie z normą PN-S-02205 uzyskując współczynnik zagęszczenia  $I_s \geq 0,97$
- 7) Maszty końcowe i rozgałęźne należy uziemić za pomocą uziomu o wartości  $R_u \leq 10\Omega$
- 8) Stosować maszty niskie dwudzielne z głowicą wierzchołkową.
- 9) Do podwieszania znaków drogowych na masztach należy przewidzieć konstrukcje mocujące (obejmy słupowe) pod znaki zabezpieczone przed korozją, ocynkowane i estetyczne. Sposób ich mocowania nie może powodować uszkodzeń powłoki masztu (podkładki gumowe).
- 10) Maszty z konstrukcjami sygnalizacji świetlnej lokalizować z uwzględnieniem skrajni poziomej i pionowej
- 11) Zachować skrajnie pionową dla sygnalizatorów montowanych na masztach sygnalizacyjnych wysokich o wartości minimum 5,5 m
- 12) W przypadku wykorzystywania istniejących konstrukcji należy przeprowadzić renowację (np. malowania, znakowania).
- 13) W przypadku demontażu lub przenoszenia z masztów sygnalizacyjnych istniejącego oświetlenia będącego własnością gestora, projekt należy uzgodnić z gestorem.
- 14) W przypadku demontażu lub przenoszenia istniejącego punktu monitoringu zamontowanego na maszcie sygnalizacyjnym, należy uzgodnić z właścicielem punktu monitoringu sposób wykonania tych prac.



### 3.1.4 Latarnie sygnalizacyjne

- 1) Przy budowach/ przebudowach/ modernizacjach sygnalizacji świetlnej należy przewidzieć wymianę istniejących, starych komór sygnalizacyjnych na nowe z ledowymi źródłami światła.
- 2) Stosować latarnie sygnalizacyjne z tworzyw sztucznych, z soczewkami  $\Phi 200$  oraz latarnie z soczewkami  $\Phi 300$  z źródłami światła LED zgodnie z projektem branży inżynierii ruchu o stopniu ochrony nie mniejszym niż IP54, o klasie udarności IR3, wykonane z materiału zapewniającego poprawne ich funkcjonowanie w zakresie temperatur od  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$  oraz odpornego na promieniowanie ultrafioletowe, mocowane jednopunktowo za pomocą konsol sygnalizacyjnych do głowic wierzchołkowych masztów niskich i na elewacji masztów wysokich oraz dwupunktowo na wysięgnikach. (*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, poz. 2181 z późn. Zm.)*)
- 3) Sygnalizatory powinny posiadać co najmniej IV klasę fantomową zgodnie z normą PN-EN12368.
- 4) Komory sygnałowe winny posiadać równomierność luminancji sygnału świetlnego powierzchni świecącej nie mniejsza niż  $I_{\min} : I_{\max} > 1:10$ . Fakt ten musi mieć odzwierciedlenie w dostarczonych pomiarach, zgodnie z PN- EN 12368.
- 5) Dla latarni sygnalizacyjnych montowanych na masztach wysokich przewidzieć zastosowanie ekranów kontrastowych perforowanych.
- 6) Wkłady LED do sygnalizatorów muszą mieć stopień ochrony nie mniejszy niż IP65 i podlegać minimum 5-cio letniej gwarancji (*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, poz. 2181 z późn. Zm.)*)
- 7) Sygnalizatory należy wyposażać w źródła LED o niskim poborze mocy, tj. nie większym niż 14W.
- 8) Latarnie sygnalizacyjne muszą być zasilane 230V i uwzględniać możliwość redukcji natężenia świecenia.



### **3.1.5 Pętle indukcyjne**

- 1) Należy spełnić wymagania dla pętli indukcyjnych, wskazane przez producenta sterownika. Wymagane parametry dla pętli należy podać w projekcie.
- 2) Do uszczelniania „na gorąco” szczelin w nawierzchni (po nacięciach pod pętle) należy stosować masy zalewowe- asfaltowe posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze +60 (po 5 godzinach  $\leq 5,0$ ), bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach.
- 3) Uszczelnienie szczelin w nawierzchni należy wykonać estetycznie i z należytą starannością.
- 4) W przypadku wymiany nawierzchni lub budowy nowej, należy lokalizować pętle pod warstwą ścieralną.
- 5) W przypadku braku pozytywnego uzgodnienia lub braku zgody właścicieli działki na umieszczenie pętli indukcyjnej na ich nieruchomości, należy stosować wideodetekcję.

### **3.1.6 Przyciski zgłoszeniowe – dla pieszych**

- 1) zasilanie 24V DC
- 2) klasa ochronności II
- 3) obudowa estetyczna, trwała, odporna na dewastację, dopasowana do wielkości masztu
- 4) stopień ochrony obudowy nie mniejszy niż IP54 (*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, poz. 2181 z późn. Zm.)*, uniemożliwiającej szybkie oderwanie lub zniszczenie przycisku
- 5) przyciski dla pieszych muszą posiadać wskaźnik optyczny lub akustyczny potwierdzający przyjęcie zgłoszenia przez sterownik i sygnał akustyczny naprowadzający.
- 6) Na słupach, nad przyciskiem dla pieszych należy umieścić naklejkę o treści „Sygnalizacja uruchamiana przyciskiem”.

### **3.1.7 Sygnalizatory akustyczne**

- 1) Należy stosować z głośnikiem montowanym na zewnątrz, na górze obudowy sygnalizatora dla pieszych.
- 2) Dla pieszych – stosować zgodnie z Dz. U. 2015 poz. 1314 z dnia 3 lipca 2015 roku (pkt. 3.3.5.2)
- 3) Winny posiadać możliwość regulacji poziomu głośności nadawanego sygnału dźwiękowego w granicach co najmniej 50 - 90 dB.
- 4) Zasiłić osobną żyłą kabla sygnalizacyjnego w celu umożliwienia wyłączenia sygnalizatorów dźwiękowych w porze nocnej.

## **4. Warunki wykonania robót sygnalizacyjnych**

1. Przed przystąpieniem do przebudowy sygnalizacji następuje protokolarnie przekazanie Wykonawcy urządzeń sygnalizacji świetlnej.
2. Z chwilą przejęcia sygnalizacji świetlnej Wykonawca przejmuje pełną odpowiedzialność za poprawną pracę sygnalizacji świetlnej. W przypadku wystąpienia sytuacji awaryjnych, tj.:
  - uszkodzenie źródła światła (brak wyświetlania sygnału przez sygnalizator),
  - brak widoczności sygnałów czerwonych (np. obrócony sygnalizator),
  - awaryjny tryb żółty migający (nieprzewidziany w harmonogramie pracy sygnalizacji świetlnej),
  - wszystkie sygnalizatory ciemne (sygnalizacja nie działa),
  - przewrócenie lub złamanie konstrukcji wsporczej,
  - usterka lub zniszczenie sterownika lub jego modułów (uniemożliwiające poprawną pracę urządzeń),
  - uszkodzenie lub zniszczenie sieci kablowej,
  - brak dostępu do strony internetowej lub brak aktualnych danych o większości sygnalizacji świetlnych (> 50%),
  - brak możliwości zgłoszenia awarii drogą telefoniczną.

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia miejsca zdarzenia w czasie nie dłuższym niż 2 godziny od momentu otrzymania zgłoszenia lub wykrycia awarii.

3. Zwrotne przekazanie zmodernizowanych i nowo wybudowanych sygnalizacji świetlnych nastąpi na warunkach określonych w protokole przekazania sygnalizacji świetlnej do przebudowy – modernizacji.
4. Załączenie sygnalizacji świetlnej na kolor (również żółty pulsujący) może odbyć się po przedłożeniu kompletu pomiarów ochronnych, zaakceptowanych przez GDDKiA Oddział w Gdańsku.
5. W trakcie przebudowy istniejącej sygnalizacji świetlnej, montaż wykonać w porozumieniu z jednostką odpowiedzialną za utrzymanie sygnalizacji z ramienia GDDKiA Oddział w Gdańsku.

## **4.1 Warunki wykonania poszczególnych urządzeń sygnalizacji świetlnej**

### **4.1.1 Kanalizacja kablowa sygnalizacji ulicznej**

- 1) Prace ziemne w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego terenu należy wykonać ręcznie.
- 2) Kanalizację kablową układać z rur w kolorze niebieskim, na rurach w odległościach nie większych niż 10mb. Stosować trwałe opaski opisowe z danymi „SYGNALIZACJA ŚWIETLNA”, rok zabudowy. 20 cm nad rurami kanalizacji ułożyć folię kalandrowaną w kolorze niebieskim.
- 3) W przypadku wykonania przewiertów / przecisków pod jezdnią w trakcie budowy kanalizacji kablowej, należy stosować pogłębiane studnie kablowe w celu wprowadzenia rur do studni kablowych.
- 4) W studniach kablowych montować wsporniki z uchwytyami kablowymi na dłuższych bokach studni.
- 5) Kable sygnalizacyjne w studniach kablowych mocować i prowadzić w uchwytach kablowych.
- 6) Nie należy układać kabli zasilających detekcję pieszych i pojazdów w jednej rurze kanalizacji z kablami zasilającymi maszty sygnalizacyjne.

### **4.1.2 Zasilanie, pomiar energii, sterownik sygnalizacji świetlnej**

W szafce sterowniczej należy umieścić zalaminowany plan szafy dla każdej komory i aktualny plan sytuacyjny uproszczony sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu.

### **4.1.3 Konstrukcje wsporcze (maszty, wysięgniki)**

- 1) Należy oznaczyć każdy maszt i latarnię sygnalizacyjną za pomocą numerów i symboli zgodnie z projektem. Oznaczenia wykonać na komorze sygnalizatora (kolor biały), elewacji masztu wysokiego i głowicy wierzchołkowej masztu niskiego (kolor czarny). Wysokość liter i cyfr: 70mm, grubość 5mm.
- 2) Zapasy przewodów zasilających sygnalizatory zwinąć w pętle i mocować opaskami kablowymi odpornymi na UV do masztu na styku z wysięgnikiem.
- 3) Kable zasilające lampy sygnalizacyjne prowadzone na powietrzu muszą być odporne na działanie promieni UV. Kable należy mocować do wysięgnika, min. co 30 cm opaskami kablowymi odpornymi na UV.

## **5. Warunki odbioru robót**

Do przekazania / odbioru w użytkowanie sygnalizacji świetlnej, Inwestor przedkłada opieczętowaną, podpisaną dokumentację powykonawczą (branża inżynierii ruchu i elektryczna) w wersji papierowej i elektronicznej (.pdf), zawierającą:

- 1) Projekt wykonawczy z naniesionymi zmianami.
- 2) Zmiany muszą być zatwierdzone przez Projektanta, Inspektora Nadzoru, Kierownika Budowy/ Robót.
- 3) Plan sytuacyjny układu drogowego skrzyżowania / przejścia w skali 1:500 w wersji elektronicznej (.jpg, .dwg) z naniesionymi zmianami. Plan musi objąć swym zakresem lokalizację detektorów.
- 4) Dokumentację branży inżynierii ruchu wraz z podkładem mapowym, należy dostarczyć w wersji elektronicznej.
- 5) Oświadczenie Kierownika Budowy / Robót o należyтым wykonaniu prac budowlanych.
- 6) Protokół dopuszczenia do ruchu i zwrotnego przekazania / odbioru sygnalizacji.
- 7) Protokół z czynności sprawdzających, związanych z uruchomieniem sygnalizacji, zgodny z wytycznymi producenta sterownika.
- 8) Rozszycie okablowania na sterowniku sygnalizacji świetlnej.
- 9) Protokoły pomiarów: rezystancji izolacji, ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji uziemienia, badania wyłącznika różnicowo-prądowego, indukcyjności pętli.
- 10) Wykaz ilościowy zakresu wykonanych prac.
- 11) Zestawienie materiałów z podaniem nazwy producenta, typu, numeru atestu, aprobaty, certyfikaty, deklaracje.
- 12) Karty katalogowe, aktualne atesty, aprobaty techniczne, certyfikaty i deklaracje zgodności dla materiałów wbudowanych z sygnaturą określającą miejsce zabudowania.
- 13) Protokół odbioru zasilania szafki licznikowej / szafki sterowniczej i protokół montażu licznika z przedstawicielem wydającym warunki przyłączenia.
- 14) Inwentaryzację geodezyjną – w przypadku jej braku, wymagane są szkice i oświadczenie geodety, że wszystkie elementy sygnalizacji świetlnej zostały namierzone i wybudowane zgodnie z projektem uzgodnionym w GDDKiA Oddział w Gdańsku. Wykonawca ma obowiązek dostarczyć mapy niezwłocznie po ich otrzymaniu.
- 15) W przypadku demontażu urządzeń elektrycznych należy dołączyć protokoły rozliczenia materiałów demontowanych.



- 16) Harmonogram czynności konserwacyjnych sterowników, zapewniające gwarancję wraz z opisem czynności utrzymaniowych.