

Zawartość opracowania:

▪ Podstawa opracowania	49
▪ Przedmiot i zakres opracowania	49
▪ Stan istniejący	49
▪ Stan projektowany	50
▪ Informacje ogólne	50
▪ Sterownik sygnalizacji	51
▪ Kanalizacja kablowa	54
▪ Zabudowa masztu z wysięgnikiem	54
▪ Latarnie sygnalizacyjne	55
▪ Przyciski dla pieszych	56
▪ Pętle indukcyjne	57
▪ Okablowanie i ochrona przeciwporażeniowa	58
• Sieć sterownicza	58
• Sieć przycisków dla pieszych	59
• Sieć detektorów indukcyjnych	59
• Ochrona przeciwporażeniowa	60

1. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt sygnalizacji świetlnej opracowano w oparciu o następujące materiały wyjściowe:

- umowę nr SP.3431-53/2007 z dnia 2007-11-05 zawartą z Powiatowym Zarządem Dróg w Sieradzu,
- obrys z planu sytuacyjno - wysokościowego w skali 1 : 500 z naniesionym układem geometrycznym skrzyżowania,
- Właściwe Polskie Normy z zakresu instalacji elektrycznych

2. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest część elektryczna projektu wykonawczego przebudowy sygnalizacji świetlnej, sterującej ruchem na skrzyżowaniu ulic Grunwaldzka – Armii Krajowej w Sieradzu, ze stałoczasowej na akomodacyjną wraz z wydzieleniem prawoskrętu w ulicę Armii Krajowej.

3. Stan istniejący

W chwili obecnej przedmiotowe skrzyżowanie posiada sygnalizację świetlną stałoczasową bez kanalizacji kablowej. Stan techniczny sygnalizatorów i masztów na wlocie ulicy Armii Krajowej jest dobry, ponieważ zlot ten był modernizowany w roku 2004. Natomiast na wlotach Alei Grunwaldzkiej stan techniczny sygnalizatorów jest zły a stan techniczny masztów zadowalający. Sygnalizacją steruje jednoprocessorowy sterownik typu MSSA-322, niezgodny z obecnie obowiązującymi przepisami.

4. Stan projektowany

4.1. Informacje ogólne

Projektowana modernizacja sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu ulicy Armii Krajowej i alei Grunwaldzkiej w Sieradzu polega na:

- demontażu masztu sygnalizacyjnego zlokalizowanego po prawej stronie na wlocie północnym Alei Grunwaldzkiej,
- zabudowaniu masztu sygnalizacyjnego o wysokości 3,5m z wysięgnikiem o ramieniu 1,0m i zamontowaniu na nim sygnalizatora kołowego ogólnego ze strzałką jazdy warunkowej w prawo oraz sygnalizatora pieszego,
- przedłużeniu przepustu pod poszerzonym wlotem Alei Grunwaldzkiej,
- wykonanie połączenia nowo zabudowanego masztu z istniejącą instalacją sterowniczą przy użyciu mufy,
- wybudowaniu kanalizacji kablowej dla feederów pętli indukcyjnych z wykonaniem dwóch przepustów pod drogami,
- wykonaniu pętli indukcyjnych,
- doprowadzeniu do każdego masztu z sygnalizatorami pieszymi przewodów ziemnych YKY5x1,5 dla przycisków dla pieszych,
- zamontowaniu na każdym maszcie z sygnalizatorami pieszymi przycisku dla pieszych, w sumie 10szt.,
- wymianie wszystkich sygnalizatorów na wlotach Alei Grunwaldzkiej na sygnalizatory typu LED 230V, w sumie 4 sygnalizatory kołowe ogólne, 2 sygnalizatory kołowe kierunkowe, 8 sygnalizatorów pieszych,
- wymianie wszystkich ekranów kontrastowych na wlotach Alei Grunwaldzkiej na ekrany aluminiowe, w sumie 3szt.,
- demontażu starego sterownika i jego fundamentu,
- montażu sterownika z fundamentem, ze zmianą numeracji grup sygnalizacyjnych i podłączeniem pętli,
- uruchomieniu sygnalizacji i zestrojeniu systemu detekcji

Projektowana sygnalizacja będzie sterowana mikroprocesorowym sterownikiem typu GENE0 lub równoważnym, umieszczonym w miejscu obecnie pracującego sterownika. Sterownik projektuje się zasilić z istniejącej instalacji zasilającej. Ze sterownika GENE0 rozprowadzone będą promieniowo kablami sterowniczymi typu YKY5x1.5 sygnały elektryczne do przycisków dla pieszych oraz kablem telefonicznym XZTKMPw 5x2x0.8 do pętli indukcyjnych.

Każdy przycisk zasilany będzie osobnym odcinkiem kabla, wpiętym jednym końcem do zacisków sterownika i drugim do przycisku. Rozwiązanie to zapewnia najlepszą ochronę przed wilgocią. Jest to rozwiązanie najlepsze pod względem niezawodności.

Feedery do pętli indukcyjnych XZTKMPw 10x2x0.8 będą rozprowadzały sygnały pomiarowe do jednej, dwóch lub trzech pętli indukcyjnych każdy, w zależności od ich układu.

Okablowanie dla przycisków dla pieszych prowadzone jest w rowie kablowym w ziemi, tuż obok kabla sterowniczego, natomiast całość okablowania zasilającego pętli indukcyjne prowadzona jest w kanalizacji kablowej z rur AROT DVK 110. W punktach załamania trasy kanalizacji oraz w punkcie zbiorczym umieszczone są studnie kablone SK1.

Trasy kabli pokazane są na planie sytuacyjnym – rysunek 7. Szczegółowy plan połączeń sieci elektrycznych przedstawiają załączone tabele łączy.

4.2. Sterownik sygnalizacji

Zastosowany sterownik sygnalizacji musi spełniać następujące wymagania funkcjonalne:

- możliwość pracy w trybie acyklicznym typu „wszystko czerwone” z Dynamiczną Minimalizacją Kosztów Zatrzymania
- możliwość współpracy z detektorami dowolnego typu (pętli indukcyjne, detektory video, detektory radarowe, detektory podczerwieni, przyciski dla pieszych 24V, z optycznym lub akustycznym potwierdzeniem przyjęcia zgłoszenia)

- współpraca z dowolnymi rodzajami sygnalizatorów (LED 230V, LED 42V, z żarówkami 230V, z żarówkami niskonapięciowymi i halogenowymi) z funkcją ściemniania w porze nocnej, którą można włączać lub wyłączać
- możliwość pomiaru mocy pobieranej przez każde wyjście dla grup sygnalizacyjnych i programowej zmiany progów nadzoru z krokiem 1W
- możliwość pracy w sieci dla potrzeb koordynacji i pracy w systemie centralnego sterowania
- dostęp do funkcji sterownika zablokowany hasłem
- możliwość zdalnej obsługi poprzez nie komercyjne łącza radiowe z wykorzystaniem palmtopa i ewentualnie innych urządzeń przenośnych, a w szczególności:
 - możliwość zdalnej modyfikacji programu bez konieczności wyłączenia sygnalizacji
 - **możliwość zdalnego programowania detektorów wideo i zdalnego podglądu ich pracy w trybie ruchomym**
 - możliwość zdalnego odczytu temperatury i wilgotności wewnątrz szafy sterownika
- posiadać rejestr zdarzeń z pamięcią minimum 1000 zdarzeń
- posiadać rejestr ruchu dla minimum 32 detektorów z przedziałami 1-minutowymi i pamięcią minimum 1 miesiąca
- **każdy moduł wyjść dla grup sygnalizacyjnych powinien posiadać moduł zapasowy, automatycznie załączany przez sterownik w wypadku awarii modułu podstawowego. Automatyczne przełączanie i wymiana tych modułów powinna być możliwa bez konieczności wyłączenia sygnalizacji świetlnej**
- wymiana każdego z modułów obsługujących detekcję ruchu powinna być możliwa bez konieczności wyłączenia sygnalizacji świetlnej i bez ryzyka ich uszkodzenia
- szafa sterownika powinna być wykonana z tworzywa sztucznego

- sterownik powinien być wykonany w takiej konfiguracji, aby można go było bez przeróbek rozbudować poprzez wsunięcie dodatkowych modułów do 16 grup sygnalizacyjnych, 32 pętli indukcyjnych i 16 przycisków dla pieszych.

Ponadto każdy sterownik bezwzględnie musi być wyposażony w wymagane prawem układy kontrolno–zabezpieczające:

- nadzoru (kontroli obciążenia) sygnałów czerwonych,
- wykrywania kolizji sygnałów zielonych,
- kontroli minimalnych czasów międzyzielonych w grupach kolizyjnych,
- kontroli nadmiaru sygnałów zielonych w trybie „żółte pulsujące”, powodującego w przypadku zadziałania wyłączenie zasilania obwodów zewnętrznych
- nadzoru długości cyklu przy sterowaniu cyklicznym,
- nadzoru napięcia zasilania z funkcją automatycznego restartu po zaniku zasilania i w przypadku zawieszenia się systemu,
- kontroli sygnałów wyświetlanych przez grupy sygnałowe,
- nadzoru pracy zdalnej,
- nadzoru pracy detektorów.

Sterownik powinien posiadać co najmniej dwa niezależne układy nadzorujące poprawność jego działania, posiadające osobne detektory prądów i napięć na wyjściach oraz osobno logujące wykryte błędy w identyfikowalnych logach. Sterownik powinien być 2-procesorowy.

Urządzeniem spełniającym powyższe wymagania jest sterownik GENE0 produkowany przez firmę „TECHVISION” z Tarnobrzega.

Projektuje się zastosowanie sterownika sygnalizacji typu GENE0 o 5 grupach sygnalizacyjnych kołowych, 5 grupach sygnalizacyjnych pieszych, 1 grupie strzałki warunkowej oraz 16 wejściach dla pętli indukcyjnych i 8 wejściach dla przycisków dla pieszych. Należy zastosować sygnalizatory zasilane napięciem 230V AC z funkcją ściemniania w porze nocnej i sterownik w wykonaniu realizującym powyższe funkcje. Przyciski dla pieszych muszą być przystosowane

do napięcia 24V DC. Oprogramowanie sterownika powinno ściśle realizować zaprojektowane w części drogowej sterowanie ruchem.

Sterownik należy zamontować na fundamencie o wysokości 80cm, wykonanym z cegły klinkierowej, lub fundamencie prefabrykowanym. Kabel ułożyć w rowie kablowym na głębokości 0,7m na 10 cm podsypce z piasku. W sterowniku zastosować zabezpieczenie nadprądowe S301 B-16.

4.3. Kanalizacja kablowa

Kanalizację kablową wykonać zgodnie z załączonym planem sytuacyjnym na rysunku 1. Kanalizację dla wszystkich kabli układać z rur AROT DVK 110. Kanały układać na głębokości 0,7m na 10cm podsypce z piachu. Na całej trasie kable oznakować folią koloru niebieskiego. Przejścia pod jezdniami wykonać metodą przewiertu kierowanego, stosując rury AROT SRS 110. Kanalizację budować tak, aby każdy odcinek rury kanalizacyjnej miał swój koniec w studni kablowej. Wejścia rur do studni uszczelnić od zewnątrz betonem. Wejście każdego przewodu do sterownika wykonać osobnym pasownym otworem z dławikiem, wykonanym w dnie szafy, w razie konieczności dodatkowo uszczelnionym silikonem. Rozwiązanie to najlepiej izoluje wnętrze szafy od wilgoci zgromadzonej w kanalizacji.

4.4. Zabudowa masztu z wysięgnikiem

W miejscu poszerzenia wlotu Alei Grunwaldzkiej należy zdemontować istniejący maszt i zamontować w lokalizacji jak na rysunku 7 maszt o wysokości 3,5m z wysięgnikiem o ramieniu 1,0m, na którym należy zamontować sygnalizator pieszy i kołowy. Należy zastosować maszt ze stopą przykręcaną do fundamentu i z wnęką dla ułatwienia prac instalacyjnych. Maszt ten wykonać należy w wyspecjalizowanym zakładzie produkcyjnym, który przedstawi świadectwo fabryczne lub deklarację zgodności. Fundamentowanie masztu wykonać należy

ściśle według instrukcji producenta. Gotowy fundament zabezpieczyć preparatem IZOLBET lub równoważnym.

Konstrukcja masztu powinna umożliwiać łatwy demontaż i ponowny montaż.

Maszt powinien być zabezpieczony antykorozyjnie przez ocynkowanie.

4.5. Latarnie sygnalizacyjne

Projektuje się zastosowanie latarni sygnalizacyjnych typu MONDIAL ze źródłami światła typu LED, zasilanych napięciem 230V AC i realizujących funkcję ściemniania w porze nocnej. W latarniach kołowych umieszczonych nad jezdnią należy zastosować ekrany kontrastowe. Latarnie na masztach mocować 2-punktowo.

Zestawienie sygnalizatorów kołowych do wymiany:

S1 ogólny – K1, K1a, K1p, K2, K2p

S2 ogólny ze strzałką warunkowej jazdy w prawo – K1

S3 kierunkowy „w lewo” – K3, K3p

S5 – P1a, P1b, P1c, P1d, P2a, P2b, P2c, P2d

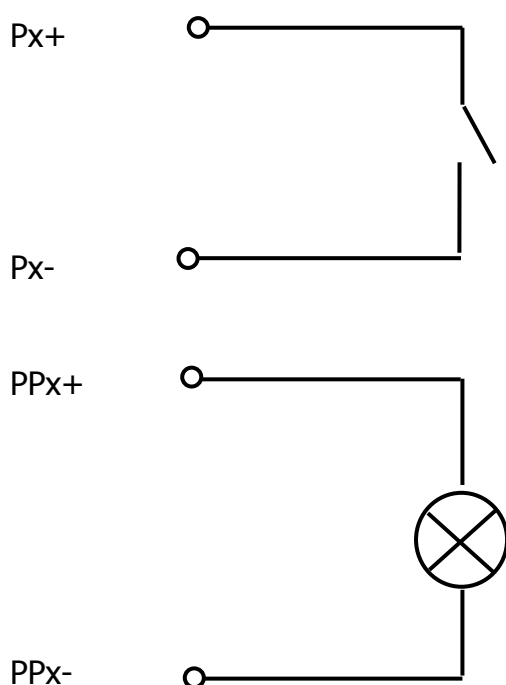
Numer grupy sygnalizacyjnej	Sygnalizatory grupy sygnalizacyjnej	Typ sygnalizatora
1	K1, K1a, K1p	S1 300mm ogólny
2	K2, K2p	S1 300mm ogólny
3	K3, K3p	S3 300mm „w lewo”
4	K4	S3 300mm „w prawo”
5	K5	S3 300mm „w lewo”
6	P1a, P1b	S5 200mm pieszy
7	P1c, P1d	S5 200mm pieszy
8	P2a, P2b	S5 200mm pieszy
9	P2c, P2d	S5 200mm pieszy
10	P3a, P3b	S5 200mm pieszy
11	K1w	S2 warunkowy w prawo

Tabela 1. Zestawienie grup sygnalizacyjnych.

4.6. Przyciski dla pieszych

Projektuje się zastosowanie przycisków dla pieszych przystosowanych do napięcia 24V DC zarówno dla styków jak i kontrolki potwierdzenia przyjęcia zgłoszenia. Przyciski zamontować należy na wszystkich masztach, na których zamontowane są sygnalizatory piesze. Przyciski montować na wysokości 1,2m i ukierunkować tak, aby były zwrócone w kierunku środka przejścia.

Poniżej przedstawiony jest schemat wewnętrzny przycisku:



4.7. Pętle indukcyjne

Wykonanie pętli indukcyjnych jest zadaniem trudnym i odpowiedzialnym, decydującym o prawidłowej pracy sygnalizacji. Należy pamiętać, że niewłaściwe wykonanie systemu detekcji ruchu kołowego wykluczy możliwość prawidłowego funkcjonowania algorytmu sterowania zaimplementowanego w sterowniku. Dlatego wykonanie pętli indukcyjnych powinno się odbywać z maksymalną starannością i przy zachowaniu poniższych instrukcji.

Pętle indukcyjne należy wykonywać przy suchej pogodzie i suchej nawierzchni, po zfrezowaniu warstwy ścieralnej. Należy je wykonać w geometrii według projektu drogowego, wycinając w asfalcie rowek na głębokości 8-10cm. W miejscach ostrych kątów należy wykonać łagodzące zacięcie, prostopadłe do dwusiecznej. W rowku tym układać należy przewód Lgsd 4/750V zwracając szczególną uwagę, aby nie doszło do nacięcia izolacji ostrymi krawędziami bruzd. Przewód ten należy wyprowadzić poza jezdnię do najbliższej studni skręcając go co 20cm. W ziemi przewód Lgsd musi być prowadzony do studni w rurze z PVC. W studni należy wykonać hermetyczną mufę żelową przewodu pętli z feederem.

Każda pętla indukcyjna musi być wykonana z jednego odcinka przewodu Lgsd, nie należy łączyć odcinków ze sobą. Liczbę zwojów w pętlach zastosować według poniższej tabeli:

Powierzchnia wewnętrzną pętli	Liczba zwojów	Zestawienie pętli
powyżej 30m ²	1	D3; D5; D8; D10; D12; D14; D15; D16
10-30m ²	2	-
1-10m ²	3	D1; D2; D4; D6; D7; D9; D11; D13

Tabela 2. Liczba zwojów pętli indukcyjnych.

Po wykonaniu każdej pętli indukcyjnej należy zmierzyć i zapisać jej indukcyjność i rezystancję zwarcia oraz rezystancję do ziemi, stosując napięcie pomiarowe 500V. Jeżeli indukcyjność będzie poza zakresem 20-400 μ H, rezystancja zwarcia będzie większa niż 10 Ω lub rezystancja do ziemi będzie mniejsza niż 2M Ω , pętlę należy

wymienić. Jeżeli natomiast podane zakresy będą utrzymane, pętlę należy zalać spoiwem asfaltowym laniem. Aż do pełnego zastygnięcia zalewy należy chronić pętlę przed najeżdżaniem przez pojazdy.

Warstwę ścierną nawierzchni można położyć dopiero po wykonaniu, sprawdzeniu przyrządami pomiarowymi, sprawdzeniu pracy ze sterownikiem oraz po protokolarnym zatwierdzeniu wszystkich pętli indukcyjnych.

4.8. Okablowanie i ochrona przeciwporażeniowa

Okablowanie instalacji elektrycznej projektowanej sygnalizacji świetlnej składa się z trzech niezależnych sieci – sterowniczej, przycisków i detektorów indukcyjnych. Sieć sterownicza rozprowadza sygnały napięciowe 230V AC do sygnalizatorów. Sieć przycisków rozprowadza napięcia 24V DC do przycisków dla pieszych. Sieć detektorów indukcyjnych rozprowadza sygnały pomiaru indukcyjności do poszczególnych pętli indukcyjnych. Ochrona przeciwporażeniowa zrealizowana jest z zastosowaniem przewodu ochronnego PE.

4.8.1. Sieć sterownicza.

Projektuje się zachować istniejącą sieć sterowniczą ze względu na brak środków na jej wymianę i w miarę dobry stan. Jedynie należy wykonać podłączenie sygnalizatorów K1 i P1a do tej sieci, umieszczonych na nowo zabudowanym maszcie. Należy w tym celu przedłużyć przepust kablowy pod poszerzeniem wlotem Alei Grunwaldzkiej, i połączyć oba końce rozszytej w tym miejscu sieci kablem YKSY 37x1,5, wykonując w miejscu łączenia mufę żelową. Kabel ten doprowadzić należy do nowego masztu i podłączyć do niego sygnalizatory. Zastosowane kable powinny spełniać wymogi normy PN-93/E-90403 i posiadać napięcie znamionowe 0,6/1 kV.

4.8.2. Sieć przycisków dla pieszych.

Sieć przycisków dla pieszych projektuje się wykonać promieniowo z osobnymi przewodami od sterownika do każdego przycisku, układanymi w rowie kablowym po trasie kabla sterowniczego. Każdy przycisk zasilany będzie osobnym odcinkiem kabla sterowniczego typu YKY5x1.5, wpiętym jednym końcem do zacisków sterownika i drugim do przycisku. Połączenia sieci przycisków w sterowniku należy wykonać zgodnie ze schematem połączeń przycisków z punktu 4.6.

4.8.3. Sieć detektorów indukcyjnych.

Do podłączenia pętli indukcyjnych projektuje się promieniowe rozprowadzenie feederów XZTKMXpwe10x2x0,8 według poniższej tabeli połączeń. Połączenia sieci detektorów indukcyjnych w sterowniku należy wykonać zgodnie z ich numeracją.

Numer feedera	Numery podłączonych pętli skrzyżowania
1	D1
2	D2; D4
3	D3; D5
4	D6
5	D7; D9
6	D8; D10
7	D11; D13
8	D12; D14
9	D15; D16

Tabela 3. Połączenia feederów.

4.8.4. Ochrona przeciwporażeniowa.

Przy zabudowaniu masztu z sygnalizatorami K1 i P1a należy ułożyć w rowie kablowym 10-metrowy odcinek bednarki, którą należy połączyć z zabudowanym masztem. Dodatkowo maszt ten połączyć z masztem z sygnalizatorem P3a osobnym przewodem ochronnym PE LGY o przekroju 6mm².

Całość prac wykonać zgodnie z PN/E-5009.