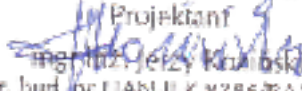



DOKUMENTACJA PROJEKTOWA		
Temat:	Modernizacja oświetlenia publicznego miasta Cieszyna - etap 1	
Adres:	Cieszyn	
Inwestor:	Miejski Zarząd Dróg ul. Liburnia 4; 43-300 Cieszyn	
Projektant:	mgr inż. Jerzy Koziński upr.: UAN-II-K-8386/RA/84/85	Kierownik robót budowlanych Projektant  mgr inż. Jerzy Koziński upr. bud. nr UAN-II-K-8386/RA/84/85
Opracował:	mgr inż. Krzysztof Warzyński - technika świetlna	ŚWIATŁOPROJEKT  mgr inż. Krzysztof Warzyński WSPÓLWŁAŚCICIEL
Data:	marzec 2016 r.	

SPIS TREŚCI

I.1. Obszar inwestycji	4
I.2. Nazwa inwestora	4
I.3. Nazwa jednostki projektowej	4
I.4. Podstawa opracowania	4
II.1. Zakres czynności zaliczonych do kosztów kwalifikowanych:	5
II.1.1 Przebudowa systemu oświetlenia ulicznego	5
II.1.2. „Inteligentny” system sterowania i monitoringu systemu oświetlenia	5
II.2. Zakres czynności zaliczonych do kosztów niekwalifikowanych:	5
II.2.1. Budowa nowych odcinków oświetlenia (41 szt. opraw)	5
II.2.2. Uzupełnienie opraw na istniejących słupach (256 szt. opraw)	5
II.2.3. Doświetlenie przejść dla pieszych	6
II.2.4. Wymiana 48210 m linki AI (nieizolowanej)	6
II.2.5. Wyniesienie 27 szt. Punktów Zapalania poza stacje trafo	6
IV.1. Projektowany sprzęt	7
IV.1.1. Zasilanie oświetlenia	7
IV.1.2. Wysięgniki + osprzęt	7
IV.1.3. Oprawy oświetleniowe	8
IV.1.3.1. Oprawy uliczne	8
IV.1.3.2. Oprawy „ozdobne”	9
IV.1.3.3. Oprawy przejść dla pieszych	9
IV.1.3.4. Bilans opraw	9
IV.1.4. Wymiana słupów.	9
IV.1.5. Sterowanie czasem świecenia i redukcja strumienia świetlnego.	10
IV.1.5.1. Podstawowe właściwości systemu	10
IV.1.5.2. Funkcje i zadania elementów zainstalowanych w szafie oświetleniowej	11
IV.1.5.3. Funkcje i zadania sterownika do regulacji i nadzoru oprawą	12
IV.2. Bilans mocy i energii	12
IV.3. Projektowane oszczędności	12
IV.4. Projektowane koszty	13

Załączniki

Załącznik nr 0 - Alfabetyczny spis ulic

Załącznik nr 1 - Zestawienie opraw - stan obecny

Załącznik nr 2 - Zestawienie opraw - projekt

Załącznik nr 3 - Zestawienie montażowe - projekt

Załącznik nr 4 - Zestawienie mocy i zużycia energii - projekt

Załącznik nr 5 - mapa Cieszyna z oprawami wymienianymi, pozostającymi i dobudowywanymi

Załącznik nr 6 - Szkice obwodów oświetleniowych

Załącznik nr 7 - Projekty budowy nowych punktów świetlnych

Załącznik nr 8 - Propozycje doświetlenia wskazanych przejść dla pieszych

Załącznik nr 9 - Projekty przystosowania PZ do systemu sterowania

Załącznik nr 10 - Projekty wyniesienia PZ poza stacje trafo

Załącznik nr 11 - SSTWiOR

Załącznik nr 12 - Raporty z obliczeń parametrów oświetleniowych (I producent)

Załącznik nr 13 - Raporty z obliczeń parametrów oświetleniowych (II producent)

Załącznik nr 14 - Raporty z obliczeń parametrów oświetleniowych (III producent)

Załącznik nr 15 - Raporty konfiguracyjne poszczególnych opraw (I producent)

Załącznik nr 16 - karty katalogowe opraw

Załącznik nr 17 - kosztorys inwestorski

I. Część ogólna

Dokumentacja techniczna dla inwestycji pod nazwą: "Przebudowa systemu oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Cieszyn"

I.1. Obszar inwestycji

Przebudowa obejmuje teren całej Gminy (Miasta) Cieszyn.

Uwzględniono zmiany w systemie oświetlenia składającego się z 93 punktów zapalania na terenie Miasta.

I.2. Nazwa inwestora

Miejski Zarząd Dróg

ul. Liburnia 4

43-300 Cieszyn

I.3. Nazwa jednostki projektowej

Światłoprojekt s.c. Jacek Piotrowski; Krzysztof Warzyński

01-248 Warszawa ul. J. Kazimierza 62

adres do korespondencji:

Krzysztof Warzyński, ul. Jana Krysta 4 m 49; 01-112 Warszawa

I.4. Podstawa opracowania

- Umowa z dnia 9.12.2015 Nr 193/MZD/2015
- Audyt o dofinansowanie w ramach programu „SOWA”
- wizja lokalna w terenie i inwentaryzacja
- Warunki techniczne Tauron Dystrybucja
- ustalenia robocze u Zamawiającego
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych.
- Ustawa Prawo Budowlane (Dz. U. z 2003r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004r. w sprawie określenie metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych.
- Obowiązujące normy (w tym):
 - PN-EN 13032 – Światło i oświetlenie
 - PN-EN 13201 – Oświetlenie dróg
 - PN-EN 60598 – Oprawy oświetleniowe
 - PN-EN40 – Słupy oświetleniowe
 - PN-E-05100 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne – Projektowanie i budowa
- katalogi firm produkujących oprawy LED i osprzęt
- katalog linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami samonośnymi na żerdziach wirowanych i ŻN - LnNi

II. Przedmiot i zakres opracowania

Zakres dokumentacji zostanie podzielony na dwie części:

1. Koszty kwalifikowane
2. Koszty niekwalifikowane

II.1. Zakres czynności zaliczonych do kosztów kwalifikowanych:

II.1.1 Przebudowa systemu oświetlenia ulicznego

- a) wymiana 1977 szt. opraw sodowych na LED
- b) wymiana 1440 szt. wysięgników wraz z osprzętem (IZK lub BZO, zaciski, przewody wysięgnikowe i słupowe)
- c) wymiana 37 szt. sodowych źródeł światła na moduły LED
- d) wymiana 240 szt. słupów ze względu na bardzo zły stan techniczny
- e) wymiana 37 szt. uszkodzonych fundamentów

II.1.2. „Inteligentny” system sterowania i monitoringu systemu oświetlenia

- a) przystosowanie 65 szt. punktów sterowania oświetleniem (PZ) do instalacji „inteligentnego” systemu sterowania i monitoringu
- b) montaż w przygotowanych punktach sterowania 65 szt. sterowników oświetlenia wraz z kartami GSM
- c) montaż 2216 szt. sterowników wraz z czujnikami ruchu

II.2. Zakres czynności zaliczonych do kosztów niekwalifikowanych:

II.2.1. Budowa nowych odcinków oświetlenia (41 szt. opraw)

(posadowienie słupów + fundamenty + wysięgniki + oprawy + osprzęt) w miejscach wskazanych:

- a) ul. Katowicka (od Stawowej do Filasiewicza) - 11 szt.
- b) ul. Ptasia 3 szt.
- c) ul. Bucewicza (od Hażlaskiej do Szymanowskiego) - 2 szt.
- d) skrzyżowanie Frysztacka/ Hażlaska - 1 szt. słup (3 oprawy)
- e) Stary Targ 1 szt.
- f) Plac Wolności (skrzyżowanie z Wyższą Bramą) - 2 szt.
- g) skrzyżowanie Bobrecka / Sarkandra - 3 szt. słupy (5 szt. opraw)
- h) ul. Korfantego (od Kochanowskiego do Madeckiego) - 2 szt.
- i) ul. Bielska (od Ustrońskiej) - 2 szt.
- j) ul. Niemcewicza - 10 szt.

II.2.2. Uzupełnienie opraw na istniejących słupach (256 szt. opraw)

(wysięgniki + oprawy + osprzęt) w miejscach wskazanych

II.2.3. Doświetlenie przejść dla pieszych

(posadowienie słupów + fundamenty + wysięgniki + oprawy + osprzęt):

- a) Frysztacka / Gołębia (obw. 566)
- b) Frysztacka / Łukowa (obw. 566)
- c) Liburnia (Castorama) (obw. 567)
- d) Katowicka (ok. Filasiewiczza) (obw. 570)
- e) Błogocka schronisko (obw. 578)
- f) Hallera / Tysiąclecia (obw. 582)
- g) Hallera / Kossak Szatkowskiej (obw. 582)
- h) Górna / Hallera (obw. 583)
- i) Hallera / Górna (obw. 583)
- j) Bielska / Szybińskiego 1 (obw. 586)
- k) Bielska (obw. 589)
- l) Bielska (Krasna) (obw. 591)
- m) Stawowa / Cegielniana (obw. 592)
- n) Stawowa / Działkowa (obw. 592)
- o) Londziona (obw. 595)
- p) Katowicka cmentarz (obw. 603)
- q) Katowicka / Motelowa (obw. 626)
- r) Bielska (przy Staszica) (obw. 627)

II.2.4. Wymiana 48210 m linki Al (nieizolowanej)

na izolowaną linkę 2 x 25 mm² AsXSn (wraz z osprzętem)

II.2.5. Wyniesienie 27 szt. Punktów Zapalania poza stacje trafo

Szczegółowe opisy znajdują się w załącznikach do dokumentacji

III. Założenia projektowe

- spełnienie przez zmodernizowany system oświetleniowy normy PN-EN 13201
- obniżenie wydatków na energię
- osiągnięcie efektu ekologicznego w postaci zmniejszenia emisji CO₂
- obniżenie kosztów eksploatacji oświetlenia
- poprawa oświetlenia wskazanych przejść dla pieszych

IV. Rozwiązania techniczne

IV.1. Projektowany sprzęt

IV.1.1. Zasilanie oświetlenia

Zasilanie obwodów oświetleniowych odbywa się z punktów zapalania w większości umieszczonych w stacjach transformatorowych (napowietrznych i budynkowych). Tylko w niewielkiej części punkty zapalania wyniesione są poza stację. Projektuje się wyniesienie punktów zapalania na zewnątrz stacji trafo. Najczęściej miejsce posadowienia nowej SOM projektuje się przy ścianie stacji budynkowej, a dla stacji napowietrznej - słup stacyjny.

Tylko w przypadku utrudnionego dostępu do stacji (teren prywatny) wyniesienie następuje w pas drogowy lub na słup oświetleniowy.

Zasilanie obwodów oświetleniowych zrealizowane jest za pomocą trzech rodzajów linii:

- kablowa (oświetlenie wydzielone)
- napowietrzna izolowana (oświetlenie wydzielone i na sieci wspólnej)
- napowietrzna nieizolowana tzw. „goła” (oświetlenie na sieci wspólnej)

Na zlecenie Inwestora zaprojektowano wymianę linki oświetleniowej „gołej” na izolowaną.

Łącznie przewiduje się zamontowanie ok. 48 km linki izolowanej AsXS_n 2 x 25 mm².

W tabelach pokazano zestawienie długości wymienianej linki dla poszczególnych obwodów.

Celem tej wymiany jest poprawa jakości połączeń (mniej awarii zasilania) oraz wydzielenie obwodów oświetleniowych (uniezależnienie od właściciela sieci).

Projektuje się przystosowanie obecnych punktów zapalania do montażu wewnątrz nich dodatkowych sterowników w celu „inteligentnego” sterowania i monitoringu systemu oświetlenia

IV.1.2. Wysięgniki + osprzęt

System oświetleniowy wymaga, żeby wszystkie jego elementy zostały do siebie dopasowane. Dotyczy to również wysięgników, na których zamocowane są oprawy.

Projekt przewiduje wymianę wysięgników wszędzie tam, gdzie spowoduje to poprawę oświetlenia.

Tylko wysięgniki zintegrowane ze słupem pozostały bez wymiany.

Wymiary zastosowanych wysięgników podano w tabelach zestawieniowych.

Kąty nachylenia wysięgników podane są w wyliczeniach parametrów oświetleniowych dla poszczególnych odcinków ulic.

Montaż wysięgników na słupach ŻN i E (wirowanych) należy wykonywać zgodnie z przykładami zamieszczonymi w katalogu linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami samonośnymi na żerdziach wirowanych i ŻN - LnNi.

Wysięgniki na słupach metalowych należy montować wykorzystując istniejące zaczepty, wsporniki itp.

Należy zastosować (BZO) bezpiecznikowe złącze do lamp oświetlenia ulicznego zasilanych z elektroenergetycznej linii napowietrznej z przewodami izolowanymi AsXS_n - typ BZO-03, z wkładką topikową D01 gL - 6 A oraz zaciski odgałęźne przebijające izolację np. SL 21.1.

Do słupów instalacji kablowej zastosować (IZK 4.01) złącza kablowe, które przeznaczone są do instalowania we wnękach słupów oświetleniowych z wkładką topikową D01 gL - 6 A.

Wraz z wyięgnikami należy wymienić przewody zasilające oprawy, zabezpieczenia. W niektórych przypadkach przewiduje się też wymianę przewodów słupowych. Nie dopuszcza się pozostawienia na linii likwidowanego osprzętu.

IV.1.3. Oprawy oświetleniowe

IV.1.3.1. Oprawy uliczne

Uzgodniono, że na tym etapie projektowania, do oświetlenia ulic, zastosuje się oprawy LED.

Oprawy LED powinny charakteryzować się poniższymi parametrami:

- temperatura barwowa 4 000 K +/- 100 K
- II klasa ochronności
- szczelność IP - 66
- płaska szklana pokrywa
- współczynnik oddawania barw min. 70
- IK 09
- musi posiadać znak CE i certyfikat ENEC
- zasilacz wyposażony w CLO (stały strumień w czasie)

W dalszej części zostaną wykonane wyliczenia dla kilku innych producentów, tak aby porównać uzyskane wyniki i określić minimalne wymagania dla opraw, które mogą być zastosowane w trakcie przebudowy.

Przy projektowaniu oświetlenia oprawami LED należy całkowicie zmienić podejście do oświetlenia. Do tej pory oprawy dobierano na podstawie mocy opraw. Oprawa np. sodowa o mocy 70 W ma strumień świetlny 6600 lm. Projektując należy przyjąć współczynnik zapasu min. 1,25 - 1,3. Ma to na celu zapewnienie odpowiedniego strumienia pod koniec czasu eksploatacji. Konsekwencją jest oczywiście to, że na początku parametry są zawyżone. Z czasem strumień się zmniejsza.

W nowoczesnych oprawach LED ustalamy strumień świetlny, który zapewnia odpowiednie parametry na drodze i jest on utrzymywany przez cały okres eksploatacji. Odbywa się to dzięki nieznacznej podwyżce mocy oprawy. Zaletą takiego projektowania jest to, że nie ma niepotrzebnej nadwyżki na początku eksploatacji. Przy oprawach LED z systemem stałego strumienia (CLO) mamy więc dwie moce: moc początkową i moc końcową. Do bilansu mocy w niniejszym opracowaniu przyjęto moc końcową.

Biorąc pod uwagę to, że strumień świetlny w czasie się nie zmienia można znacznie ograniczyć współczynnik zapasu. Na potrzeby niniejszego projektu przyjęto zapas w wysokości 5%.

W dokumentacji przyjęto oprawy o strumieniach świetlnych od 2000 lm do 15000 lm, co odpowiada mocom 16 W do 124 W.

Tak niskie moce mogą dziwić, ale należy brać pod uwagę zupełnie inny charakter świecenia opraw LED (w porównaniu np. z oprawami sodowymi). W oprawach LED 100% strumienia świeci w dolnej półprzestrzeni i to w kącie ok. 120° - 140° (w sodowych duża część strumienia świeci w górę, a bryła światłości ma znacznie większy kąt rozsyłu). Dla przykładu można się odnieść do norm angielskich, gdzie dopuszcza się obniżenie wymagań nawet o 20% - w przypadku stosowania opraw LED.

Wyliczenia parametrów fotometrycznych wykonano w programie wspomagającym. Raporty dla poszczególnych odcinków ulic i dróg zamieszczono w „Załączniku nr 13”.

Dla wszystkich modernizowanych odcinków ulic zostały spełnione wymogi normy PN-EN 13201

IV.1.3.2. Oprawy „ozdobne”

Na terenie Miasta zastosowano dwa rodzaje opraw „ozdobnych”. Występują one w największej ilości w centrum w tzw. „staromiejskiej” części Miasta.

Pierwsza grupa opraw (ulica Głęboka, część Rynku i ul. Przykopa) - to oprawy wykonywane na specjalne zamówienie - zastosowanie ich wymagało uzgodnień z Konserwatorem Zabytków. Mimo, nie najlepszego ich stanu nie można ich wymienić. Postanowiono, że wymieni się tylko źródło światła. W miejsce istniejącej lampy sodowej zamontuje się moduł LED o temp 3000K+/_100K. Druga grupa opraw jest zbliżona wyglądem do opraw poprzednich, jednak w tym przypadku udało się znaleźć idealne zamienniki. Są to oprawy z modułami LED o strumieniu świetlnym 5076 lm i temp. 3000K+/_100K.

IV.1.3.3. Oprawy przejść dla pieszych

W projekcie zastosowano oprawy LED o specjalnym rozsyśle.

IV.1.3.4. Bilans opraw

Obecna ilość opraw:	3354	szt.
Oprawy do wymiany:	1977	szt.
<i>w tym:</i>		
<i>uliczne:</i>	1835	szt.
<i>ozdobne:</i>	141	szt.
Uzupełnienie opraw na istniejących słupach:	256	szt.
Oprawy uliczne nowe na nowych słupach:	39	szt.
Oprawy do przejść - nowe na nowych słupach:	33	szt.
Moduły LED:	37	szt.
Oprawy poza przebudową:	1323	szt.

IV.1.4. Wymiana słupów.

Katowicka	29
Motelonwa	2
Liburnia	11
Szymanowskiego	17
Moniuszki	14
Kossak-Szatkowskiej	33
Morcinka	24
Sarkandra	10
Chrobrego	6
3 Maja	18
pl. Wolności	6
Górna	8

Korfantego	9
Park św. Trójcy	13
Al. Madeckiego	8
Limanowskiego	6
Regera	1
Błogocka	2
Krokusów	12
Bobrecka	1
Dolna	10
	240

Dla wykonania oświetlenia dróg należy stosować typowe: słupy oświetleniowe, fundamenty i wysięgniki. Konstrukcje wsporcze oświetlenia drogowego oraz wysięgniki muszą spełniać przede wszystkim wszelkie postanowienia obowiązujących norm w zakresie wymaganej wytrzymałości ze względu na występującą w danym terenie strefę wiatrową oraz ochrony antykorozyjnej.

Konstrukcje wsporcze powinny być zabezpieczone dodatkową powłoką malarską, chemiczną lub równoważną w celu zwiększeniach trwałości na obszarze bezpośredniego oddziaływania środków wykorzystywanych do utrzymania dróg i ekskrementów. W przypadku zastosowania słupów stalowych powinny one być dwustronnie ocynkowane ogniowo. Długość wysięgników należy dobrać w taki sposób, aby linia opraw nie była uzależniona od zmiany odległości poszczególnych słupów od krawędzi jezdni, w celu prowadzenia kierowców niezakłóconą linią świetlną.

W dolnej części słupy powinny posiadać wnękę zamykaną drzwiczkami ze stopniami ochrony nie mniejszymi niż: IP 44 i IK 09. Wnęki powinny być przystosowane m.in. do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe dostosowane do wkładek bezpiecznikowych topikowych i listwę zaciskową posiadającą odpowiednią ilość zacisków do podłączenia trzech żył kabla o przekroju do 35 mm² pod jeden zacisk lub izolacyjne złącze słupowe do podłączenia czterech żył kabla o przekroju do 50 mm² pod jeden zacisk. Wnęki słupowe powinny umożliwiać montaż urządzeń zapłonowych i sterujących opraw oświetleniowych. Średnica słupów zalecana przez Zamawiającego ≥ 175 mm

IV.1.5. Sterowanie czasem świecenia i redukcja strumienia świetlnego.

IV.1.5.1. Podstawowe właściwości systemu

1. Transmisja sygnałów sterujących systemem odbywa się wysokoczęstotliwościowym sygnałem PLC po sieci 230VAC zgodnie z europejską normą CENELEC.
2. System charakteryzuje się otwartością na ewentualną jego rozbudowę.
3. Urządzenia sterowania w szafach, oprawach oraz w centrum współpracują z urządzeniami sterowania innych producentów wykorzystującymi takie same protokoły transmisji danych.
4. Czujnik ruchu reaguje na zdefiniowaną logiczną grupę opraw przypisaną do prostego odcinka drogi, również w sytuacji, gdy oprawy są podłączone do różnych szaf rozdzielczych.
5. W ramach tej samej grupy każda oprawa ma możliwość zdefiniowania różnych poziomów redukcji oraz rozjaśnienia np.: przy strefach kolizyjnych, w celu wyróżnienia np.: przystanków autobusowych, skrzyżowań, rond itd.
6. W przypadku zastosowania czujników ruchu system ma możliwość ich wykorzystania do

pomiaru natężenia ruchu w celu dopasowania natężenia oświetlenia do wymogów normy.

7. Zdefiniowane przez użytkownika dane są zapamiętywane przez sterownik segmentowy zamontowany w szafce przez okres min 1 miesiąca. Podczas każdego połączenia z centrum dyspozytorskim dane są uaktualnione i przechowywane w centrum dyspozytorskim przez okres min. 10 lat.

8. W sytuacjach awaryjnych (np.: wypadek, pożar itd.) system umożliwia zdalne wysterowanie każdej grupy na wartość maksymalną. W tych sytuacjach system dynamicznego sterowania czujnikami ruchu wyłącza się automatycznie.

9. System umożliwia użytkownikowi zbieranie i rejestrowanie następujących danych (mierzonych w co najmniej 1 minutowych odstępach czasu):

- czas pracy stycznika, prąd, napięcie, moc, cos fi.

10. System umożliwia zdefiniowanie i wykorzystanie przez użytkownika następujących stanów alarmowych:

- uszkodzenie oprawy, uszkodzenie konwertera sygnału, otwarcie drzwi szafy, zadziałanie dowolnego zabezpieczenia na obwodzie

11. System posiada możliwość współdziałania ze stacją pogody, która mierzy dokładnie natężenie oświetlenia w celu np. szybszego załączenia oświetlenia w przypadku bardzo dużego zachmurzenia. System ma możliwość podłączenia stacji pogodowej do 1 szafy i rozesłania z niej informacji o szybszym załączeniu do pozostałych szaf poprzez sieć GPRS.

IV.1.5.2. Funkcje i zadania elementów zainstalowanych w szafie oświetleniowej

1. Komunikacja ze sterownikami zamontowanymi w oprawach po sieci 230VAC zgodna z europejską normą CENELEC.

2. Załączanie i wyłączenie oświetlenia zgodnie z tabelą wschodów i zachodów słońca

3. Możliwość modyfikacji tabeli załączeń i wyłączeń oświetlenia

4. Możliwość zdefiniowania różnicy w czasie załączania poszczególnych obwodów w celu ograniczenia wielkości maksymalnego prądu rozruchowego

5. Możliwość załączenia i wyłączenia stycznika zdalnie poza czasem wynikającym ze wschodów i zachodów słońca.

6. Możliwość automatycznego sterowania wybranymi oprawami lub ich grupami w zależności od pory nocy, od czasu użytkowania źródła światła, wartości danych o natężeniu ruchu.

7. Generowanie alarmów dla konserwatora i administratora sieci oświetleniowej o zdarzeniach w sieci

8. Możliwość wysłania wiadomości SMS na zdefiniowane numery telefonów o zdarzeniach typu :

- załączenie oświetlenia,

- wyłączenie oświetlenia,

- stany awaryjne (np. zanik jednej lub wszystkich faz, otwarcie SO, spadek mocy pobieranej poniżej definiowanego progu, brak sygnału załączenia stycznika)

9. Pomiary:

- napięcia i prądu , cos fi w poszczególnych fazach, mocy czynnej, zużytej energii (na zasilaniu SO).

10. Rejestracja w sterowniku wszystkich zmierzonych parametrów, przechowywanie ich przez okres min. 30 dni i każdorazowa ich aktualizacja podczas połączenia z centrum dyspozytorskim gdzie będą przechowywane przez okres 10 lat.

11. Kontrola działania zabezpieczeń obwodowych (detekcja przepalenia bezpiecznika na dowolnym obwodzie z możliwością wysłania SMS-a)

12. Zapamiętywanie zmian stanu wejść dwustanowych (stan, data i godzina, minuta przy zmianie stanu) - minimum 500 zapisów

13. Zestaw z wbudowanym GPRS i GPS do synchronizacji czasu z satelity i do automatycznego określenia pozycji.

14. Możliwość podłączenia komputera serwisowego za pomocą połączenia kablowego USB, RS232, RS485, Ethernetu lub WiFi

15. Możliwość definiowania nazwy sterownika, zapamiętywanej w sterowniku, wykorzystywanej do automatycznej identyfikacji sterownika podczas obsługi serwisowej przy połączeniu komputera serwisowego bezpośrednio ze sterownikiem.
16. 2 wejścia analogowe pozwalające podłączyć czujniki (np. natężenia światła, opadów deszczu, wiatru,)
17. 8 wejść dwustanowych (np. do kontroli stanu czujnika otwarcia SO, stanu Przełącznika A - R, detekcji stanu załączania stycznika)
18. 2 wejścia do podłączenia czujników służących do zliczania natężenia ruchu
19. 4 wyjścia umożliwiające załączanie poszczególnych obwodów w szafce
20. Możliwość wprowadzenia przerwy pracy w okresie nocnym osobno na każdym z wyjść.

IV.1.5.3. Funkcje i zadania sterownika do regulacji i nadzoru oprawą

1. Płynna regulacja strumienia świetlnego.
 2. Sterownik umożliwia podłączenie poprzez zamontowanie w słupie lub jako podwieszony do oprawy (na linii napowietrznej) bez konieczności umieszczania go w dodatkowej obudowie, lub jako będącego integralną częścią oprawy jeżeli jej konstrukcja pozwala na takie rozwiązanie.
 3. Prowadzenie odczytów zużytej energii oraz czasu pracy źródła oraz niezależnie oprawy po interfejsie Dali z zasilacza.
 4. Układ wykrywa przepalenie źródła światła i wysyła tę informację do dyspozytorni
- W przypadku zastosowania sterownika słupowego z interfejsem, układ ma możliwość sterowania jednocześnie 2 oprawami oraz posiada 2 wejścia binarne do np.: detekcji otwarcia pokrywy słupa lub podłączenia czujników ruchu.
- Na potrzeby tego opracowania przyjęto, że redukcja strumienia świetlnego, a co za tym idzie zużycia energii wyniesie ok. 10%.

IV.2. Bilans mocy i energii

tylko część modernizowana:

(wymiana 2014 szt opraw i modułów)

Moc obecnie:	264,03	kW
Energia obecnie:	1 056 120	kWh
Moc po modernizacji:	96,61	kW
Energia po przebudowie (bez ISS ¹):	374 868	kWh
Energia po przebudowie (z ISS):	318 638	kWh

IV.3. Projektowane oszczędności

dla części modernizowanej:

Oszczędność mocy:	167,42 kW	(63,4%)
Oszczędność energii (bez ISS):	681 252 kWh	(64,5%)
Oszczędność energii (z ISS):	737 482 kWh	(69,8%)
Zmniejszenie emisji CO ₂ (0,8315 ² kg/kWh)(bez ISS):	566 461 kg	
Zmniejszenie emisji CO ₂ (0,8315 kg/kWh)(z ISS):	613 216 kg	

¹ Inteligentny System Sterowania (zmniejszenie zużycia energii o 15%)

² wskaźnik emisji CO₂ (WE) w roku 2013 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2016 - Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami grudzień 2015 r.