

**AUDYT ENERGETYCZNY
MODERNIZACJI ISTNIEJĄCEGO
ORAZ BUDOWY NOWEGO OŚWIETLENIA**

REALIZOWANEJ W RAMACH ZADANIA

**PROMOCJA NISKOEMISYJNOŚCI
NA TERENIE GMINY MILANÓW**

Zamawiający: Gmina Milanów
Adres:
ul. Kościelna 11A
21-210 Milanów

Obiekt: Oświetlenie uliczne, oświetlenie stadionu

Adres: Teren Gminy Milanów

Wykonawca audytu:
mgr inż. Piotr Dawdziuk
upr. LUB/0061/PWOS/07

mgr inż. Piotr Dawdziuk
Upoważnienie do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi oraz nadzoru
nad robotami budowlanymi, nadzoru nad robotami
budowlanymi, nadzoru nad robotami budowlanymi
gazowych, wodociągami, kanalizacjami
nr LUB/0061/PWOS/07

Zawartość opracowania znajduje się na str.2

Piszczac, listopad 2019r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

Strony		
1.	Strona tytułowa	
2.	Zawartość opracowania	
	CZĘŚĆ OPISOWA	
3.	1. Cel modernizacji oświetlenia ulicznego	
3.	2. Podstawa i zakres opracowania	
3.	3. Charakterystyka i ocena stanu istniejącego oświetlenia	
4.	4. Proponowane warianty modernizacji oświetlenia	
6.	5. Analiza ekonomiczna proponowanych wariantów modernizacji	
10.	6. Charakterystyka techniczna optymalnego wariantu modernizacji	
18.	7. Analiza oddziaływania na środowisko	
20.	8. Wnioski	
	ZAŁĄCZNIKI	
21.	Obliczenie propagacji poboru energii przez oprawę przy 4-stopniowej redukcji mocy	ZaŁ. NR 1

1. CEL MODERNIZACJI OŚWIETLENIA ULICZNEGO

Celem modernizacji oświetlenia ulic w Gminie jest obniżenie mocy zainstalowanych urządzeń oświetleniowych i podniesienie jakości oświetlenia dróg. Montaż nowego oświetlenia na terenie stadionu w m. Milanów podniesie komfort a także znacznie zwiększy możliwości korzystania z obiektu przez mieszkańców gminy. Istotnym efektem przeprowadzenia modernizacji, zgodnie z niniejszym opracowaniem, będzie znaczne obniżenie energochłonności systemu poprzez wdrożenie energooszczędnego sprzętu oświetleniowego, o najwyższych parametrach użytkowych. Osiągnięcie powyższego celu pozwoli na uzyskanie znaczących efektów ekologicznych, związanych ze zmniejszeniem zużycia energii oraz efektów ekonomicznych związanych z obniżeniem kosztów eksploatacji systemu oświetlenia ulicznego.

2. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowi:

- zlecenie Inwestora,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- inwentaryzacja oświetlenia ulicznego przekazana przez Inwestora,
- obowiązujące przepisy i normy.

Zakres opracowanie obejmuje:

- analizę techniczno-ekonomiczną pod kątem zmniejszenia zużycia energii elektrycznej i kosztów oświetlenia dla różnych wariantów realizacji modernizacji oświetlenia dróg i budowy oświetlenia na terenie stadionu w m. Milanów,
- określenie efektu ekologicznego dla optymalnego wariantu modernizacji oświetlenia

3. CHARAKTERYSTYKA I OCENA STANU ISTNIEJĄCEGO OŚWIETLENIA

Obecnie na terenie Gminy zainstalowanych jest 40 punktów świetlnych. Moc zainstalowana punktów wynosi 7,04 kW. Średnia energochłonność punktu świetlnego zainstalowanego na terenie Gminy wynosi 176 W/pkt.

Istniejące oświetlenie drogowe na terenie Gminy wykonane jest w oparciu o oprawy z sodowymi źródłami światła. Oprawy te są wyeksploatowane i nie spełniają parametrów jak dla nowych opraw. Niektóre oprawy nie posiadają kloszy chroniących źródło światła

przez co brak jest szczelności komory źródła światła, co z kolei wpłynęło na korodowanie odbłyśników i w konsekwencji strumień światła kierowany na powierzchnię drogi przez oprawę jest znikomy.

Taki stan zagraża bezpieczeństwu mieszkańców i jednocześnie pochłania niewspółmiernie dużo energii elektrycznej.

Punkty sterowania oświetleniem ulicznym wyposażone są w zegary programowalne ręcznie.

Oświetlenie uliczne zainstalowane na terenie Gminy stanowi własność PGE Dystrybucja S.A. Oddział Biała Podlaska oraz majątek własny Gminy. Podwieszone oświetlenie zainstalowane jest na istniejących słupach niskiego napięcia linii przesyłowych.

Tab. 1. Inwentaryzacja istniejącego oświetlenia.

Tab.1 Zbiornicze zestawienie oświetlenia ulicznego na terenie Gminy (na podst. inwentaryzacji dostarczonej przez Inwestora)				
l.p.	Rodzaj oprawy	pobór całkowity oprawy	Ilość opraw	Moc zainstalowana
[-]	[-]	[W]	[szt]	[W]
1	oprawy sodowe o mocy 150W	176	40	7040
		RAZEM	40	7 040,00

4. PROPONOWANE WARIANTY MODERNIZACJI OŚWIETLLENIA

Przedmiotem analizy jest modernizacja systemu oświetlenia dróg w celu poprawy jego efektywności energetycznej. Dodatkowo planuje się budowę oświetlenia stadionu sportowego w miejscowości Milanów. Analizę powyższego zakresu przeprowadzono w trzech wariantach.

Wariant I:

Przystosowanie istniejących wyeksploatowanych opraw sodowych mocy 150W pod źródło światła LED. Budowa oświetlenia stadionu w postaci projektorów metahalogenowych o mocy 1000 W i 2000W.

Zakres rzeczowy wariantu I obejmuje montaż opraw zgodnie z Tab.2.

Tab.2 Zakres rzeczowy wariantu nr I				
l.p.	Rodzaj oprawy	pobór całkowity oprawy	Liczba opraw	Moc zainstalowana
[-]	[-]	[W]	[szt]	[W]
1	przystosowanie istniejącej oprawy sodowej pod źródło światła LED	75	40	3 000,00
2	projektor metahalogenowy 2000W	2210	16	35 360,00
3	projektor metahalogenowy 1000W	1130	8	9 040,00
		Razem	64	47 400,00

Łącznie planuje się przystosowanie 40 opraw istniejących pod źródło światła LED oraz wybudowanie oświetlenia z 20 projektorami metahalogenowymi o sumarycznej mocy 47,40kW.

Wariant II:

Wymiana istniejących wyeksploatowanych opraw sodowych o mocy 150W na oprawy ze źródłami typu LED oraz montaż naświetlaczy LED o mocach 300 W i 400 W, bez regulacji mocy oprawy.

Zakres rzeczowy wariantu II obejmuje montaż opraw zgodnie z Tab.3.

Tab.3 Zakres rzeczowy wariantu nr II				
l.p.	Rodzaj oprawy	pobór całkowity oprawy	Liczba opraw	Moc zainstalowana
[-]	[-]	[W]	[szt]	[W]
1	oprawy LED o mocy 54W bez regulacji mocy	54	40	2 160,00
2	naświetlacz LED o mocy 400W bez regulacji mocy	400	16	6 400,00
3	naświetlacz LED o mocy 300W bez regulacji mocy	300	8	2 400,00
		Razem	64	10 960,00

Łącznie planuje się wymianę 40 opraw istniejących na oprawy LED oraz wybudowanie oświetlenia z 20 naświetlaczami LED o sumarycznej mocy 10,960kW.

Wariant III:

Wymiana istniejących wyeksploatowanych opraw sodowych o mocy 150W na oprawy ze źródłami typu LED oraz montaż naświetlaczy LED o mocach 300 W i 400 W, z regulacją mocy oprawy.

Zakres rzeczowy wariantu II obejmuje montaż opraw zgodnie z Tab.4.

Tab.4 Zakres rzeczowy wariantu nr III				
l.p.	Rodzaj oprawy	średni pobór całkowity oprawy z układem regulacji	Liczba opraw	Moc zainstalowana
[-]	[-]	[W]	[szt]	[W]
1	oprawy LED o mocy 54W z regulacją mocy	45,52	40	1 820,88
2	naświetlacz LED o mocy 400W bez regulacji mocy	400	16	6 400,00
3	naświetlacz LED o mocy 300W bez regulacji mocy	300	8	2 400,00
		Razem	64	10 620,88

Łącznie planuje się wymianę 40 opraw istniejących na oprawy LED oraz wybudowanie oświetlenia z 20 naświetlaczami LED o sumarycznej mocy 10,620kW.

5. ANALIZA EKONOMICZNA PROPONOWANYCH WARIANTÓW MODERNIZACJI

Zestawienie zbiorcze analizy wariantów modernizacji przedstawiono w tabeli nr 5.

Tabela nr 6 zawiera charakterystykę ekonomiczną optymalnego wariantu przedsięwzięcia przewidzianego do realizacji.

Tab.5 Ocena opłacalności wariantów modernizacji oświetlenia									
Stan istniejący: Zestawienie opraw oświetlenia ulicznego na podstawie otrzymanej inwentaryzacji									
Wariant I: Przystosowanie oprawy sodowej pod źródło światła LED. Montaż projektorów metahalogenowych									
Wariant II: Wymiana oświetlenia na oprawy typu LED z modulem Softstart. Montaż oświetlenia stadionu									
Wariant III: Wymiana oświetlenia na oprawy typu LED z modulem Softstart oraz zastosowaniem									
4-stopniowej redukcji mocy. Montaż oświetlenia stadionu									
Jednostkowy średni koszt energii:				0,49	zł/kWh				
I.p.	Wyszczególnienie			Jednostka	Stan istniejący	Wariant I	Wariant II	Wariant III	
1	Całkowita moc zainstalowana - oświetl. Uliczne			[kW]	7,04	3,00	2,16	1,82	
2	Czas użytkowania oświetlenia ulicznego			[h]	2 184	2 184	2 184	2 184	
3	Zapotrzebowanie energii - oświetlenie uliczne			[kWh]	15 375,36	6 552,00	4 717,44	3 976,80	
				[GJ]	55,35	23,59	16,98	14,32	
4	Całkowita moc zainstalowana - oświetl. stadionu			[kW]	0,00	44,40	8,80	8,80	
5	Czas użytkowania oświetlenia stadionu			[h]	460	460	460	460	
6	Zapotrzebowanie energii - oświetl. stadionu			[kWh]	0,00	20 424,00	4 048,00	4 048,00	
				[GJ]	0,00	73,53	14,57	14,57	
7	Łączne zapotrzebowanie energii			[kWh]	15 375,36	26 976,00	8 765,44	8 024,80	
				[GJ]	55,35	97,11	31,56	28,89	
8	Koszt energii elektrycznej			[zł/rok]	7 533,93	13 218,24	4 295,07	3 932,15	
9	Roczna oszczędność energii			[kWh]	-	-11 600,64	6 609,92	7 350,56	
				[GJ]	-	-41,76	23,80	26,46	

10	Roczna oszczędność kosztów ΔO_{rok}	[zł/rok]	-	-5 684,31	3 238,86	3 601,77
11	Koszt usprawnienia N_u	[zł]	-	258 179,40	206 743,34	208 740,13
12	Czas zwrotu SPBT	[lat]	-	-45,42	63,83	57,95

Podstawa przyjętych kosztów usprawnienia:

Podane ceny są cenami netto. Kalkulacja kosztów wg. kalkulacji KNR

Charakterystyka wariantu optymalnego:

- wariant optymalny **Wariant III**

- koszt realizacji: **208 740,13 zł netto**

- prosty czas zwrotu inwestycji SPBT: **57,95 lat**

Wkład własny Inwestora (przy 85% dofinansowania) **31 311,02 zł netto**

Czas zwrotu inwestycji dla wkładu własnego **8,69 lat**

Inwestora

Tab.6	Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na modernizacji oświetlenia ulicznego			
	Planowana kwota kredytu [zł]	-	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	47,81%
	Planowane koszty całkowite [zł]	208 740,13	Premia termomodernizacyjna [zł]	-
	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	3 601,77		

Najczęściej spotykanym statycznym kryterium oceny efektywności ekonomicznej jest prosty okres zwrotu nakładów (SPBT). Jest on definiowany jako czas potrzebny do odzyskania nakładów inwestycyjnych poniesionych na realizację danego przedsięwzięcia. Jest liczony od momentu uruchomienia inwestycji do chwili, gdy suma korzyści uzyskanych w wyniku realizacji inwestycji zrównoważy poniesione nakłady. Wartość SPBT optymalnego wariantu modernizacji wynosi: 57,95 lat.

Wartość SPBT wkładu własnego Inwestora (przy założeniu 85% dofinansowania kosztów inwestycji) wynosi: 8,69 lat.

6. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA OPTIMALNEGO WARIANTU MODERNIZACJI

Budowa oświetlenia na stadionie sportowym w miejscowości Milanów

Zasilanie

Oświetlenie płyty boiska piłkarskiego wykonać linią kablową. Zasilanie poprzez podłączenie się do ist. ZK na terenie boiska.

Szafa oświetlenia boiska SzO

Sterowanie oświetlenia zaprojektowano jako wolnostojącą szafę wykonaną z tworzywa poliestrowo-szklanego oraz fundamentu stanowiących typowe złącze kablowe, z zamknięciem.

Oświetlenie będzie sterowane poprzez styczniki zainstalowane w szafie oświetleniowej w/g projektu zagospodarowania terenu, szafa oświetlenia zasilona będzie przyłączem kablowym. W proj. SzO boiska projektuje się przeł. sieć –agregat, obwodowe zabezpieczenia dla czterech linii zasilających maszty oświetleniowe, gniazdo sieciowe potrzeb własnych, sygnalizację obecności napięcia, ochronniki przeciwprzepięciowe oraz sterowanie oświetleniem. Drzwiczki do szafek będą zamykane na zamki patentowe, do których klucze będzie posiadała obsługa.

Dla rozdzielnic należy wykonać trwałe opisy i schematy. Drzwi obudowy należy wyposażyć w zewnętrzną tabliczkę numeracyjną i ostrzegawczą. W szafach umieścić aparaturę elektryczną.

Instalacja oświetlenia boiska

Oświetlenie boiska zaprojektowano zgodnie z normą PN-EN 12193 „Oświetlenie w sporcie” przyjęto natężenie oświetlenia, dla potrzeb rozgrywek w piłkę nożną dla oświetlenia na poziomie natężenie oświetlenia (średnie) $E_{hsr} [lx]=75 lx$, z wykorzystaniem opraw projektorowych LED o mocy 400W i 300W montowanych po 6 szt. na każdym z czterech masztach systemowych stalowych o wysokości 18m. Zasilanie oświetlenia podzielono na 4 obwody, które należy wykonać kablami YAKY 4x35 i YAKY 4X50 (L1, L2,L3,PEN) ułożonymi w ziemi na głębokości 0,7m zgodnie z normą kablową. Od zabezpieczeń do opraw ułożyć w słupie kable YKY 3x2,5. Oprawy montować na belkach zgodnie z symulacją komputerową. Kable oświetleniowe

wprowadzić bezpośrednio do obudów. Kable do opraw wprowadzić z obudów przez fundamenty masztów stosując rury osłonowe na wejście do masztu.

Przyjęty w projekcie podział na cztery obwodów pozwala na wykorzystanie oświetlenia w całości ze średnim natężeniem oświetlenia 200lx lub w dowolnej kombinacji włączając poszczególne oprawy na masztach.

Masztzy i fundamenty oświetleniowe

Masztzy nr M-1, M-2, M-3 i M-4, zlokalizowane zostaną zgodnie z mapą projektu zagospodarowania terenu poza płytą boiska piłkarskiego.

Dla oświetlenia boiska zaprojektowano maszty oświetleniowe zgodnie z PN-EN 40-2 stalowe 16-kątne zbieżne o średnicy, maszt ocynkowany ogniowo wykonany ze stali S235, wysokości 18 m dostosowany do zawieszenia 8 opraw na max 400W na dwóch poprzeczkach 2,6 m dla I strefy wiatrowej. Maszty oświetleniowe posadowione są na indywidualnych fundamentach betonowych. Fundamenty przeznaczone do posadowienia w gruncie o średniej gęstości, parametry mini. fundamentu wymiary 2750 x 1100x1100 mm wyposażonym w kotwę min. M36 i wytrzymałości 75MP.

Do obliczeń fundamentów przyjęto grunt średni oraz strefę obciążenia wiatrem I. W trakcie realizacji należy przeprowadzić badania geologiczne i sprawdzić wymiary projektowanych fundamentów. Konstrukcja fundamentów, wg szczegółowych wytycznych określonych przez danego, wybranego producenta masztów.

Oprawy oświetleniowe

Oświetlenie boiska projektuje się z 4 masztów oświetleniowych. Na każdym maszcie zabudowane jest po 6 projektorów LED, mocowanych do dwóch poprzeczek.

Projekt rozmieszczenia projektorów, wielkość i ilość wg doboru i w oparciu o obliczenia natężenia oświetlenia wykonane przy pomocy programu komputerowego wspomagającego projektowanie. Zgodnie z przeprowadzonymi obliczeniami dla potrzeb planowanej inwestycji

projektowane są zewnętrzne oprawy projektorowe, do oświetlenia obiektów sportowych i stadionów, szerokostrumieniowe, o stopniu ochrony IP 65. Każdy moduł naświetlacza LED zawiera diody, wykonane na podkładzie z żywicy epoksydowej sterowane zasilaczem stałoprądowym. Lampa o mocy 400W lub 300W posiadaj moduły, które zapewniają kąty rozsyłu światła w celu pełnego oświetlenia płyty boiska.

Właściwości lampy

Każdy moduł lampy posiada oddzielny, radiator, który jest wykonany z czystego aluminium odlewane na zimno, a następnie oksydowany elektrolitycznie. Takie wykonanie zapewnia właściwą temperaturę pracy, co przekłada się także na wydłużoną żywotność diod, jak i samych przesłon i układu optycznego. Dzięki procesowi anodowania, powierzchnia metalu jest zabezpieczona mechanicznie i chroni przed korozją. Specjalnie wykonane moduły naświetlaczy LED zapewniają dłuższą żywotność i wyjątkowo niski spadek strumienia świetlnego w czasie. Lampa po przepracowaniu aż 50 000 godzin traci mniej niż 30% swojego światła. Dodatkowa podwójna izolacja obudowy zabezpiecza oprawę przed wyładowaniami piorunowymi i elektrostatycznymi.

Uziemienie ochronne

Dodatkowo projektowany jest uziom zewnętrzny, przeznaczony dla potrzeb projektowanego oświetlenia, uziemienia konstrukcji masztów stalowych, poprzeczek i opraw oświetleniowych, wymagana rezystancja uziemienia nie może być większa niż 5Ω dla złącz i masztów oświetleniowych.

Uziom wyprowadzony jest od rozdzielnicy SzO i wprowadzony jest do poszczególnych tablic TZM -1 do TZM-4 oraz masztów oświetleniowych M-1 do M-4.

Uziom należy połączyć przewodem uziemiającym z szyną PE w rozdzielnicy, z przewodem PE linii zasilających oraz z konstrukcją metalową masztu i zaciskiem PE masztu.

Instalacja projektowana jest taśmą stalową ocynkowaną typu Fe- Zn 30x4 mm, ułożoną:

- na konstrukcji obudowy rozdzielnicy oraz konstrukcji masztu i w jego wnętrzu,
- bezpośrednio w wykopie kablowym, wzdłuż projektowanej trasy linii kablowych zasilających masztu oświetleniowe,
- w projektowanych przepustach fundamentu i masztu, w rurze osłonowej,

Połączenia uziomu między sobą należy wykonać przez spawanie. Połączenie uziomu z przewodem uziemiającym należy wykonać przez spawanie oraz za pomocą złącz skręcanych. Wszystkie miejsca wyjścia płaskownika z ziemi należy zabezpieczyć poprzez zastosowanie powłoki silikonowo- kauczukowej lub powłoki bitumicznej, poprzez malowanie lakierem asfaltowym. Wszelkie prace należy wykonywać pod nadzorem, szczegółowych wytycznych oraz za zgodą inwestora, użytkownika obiektu, właścicieli

i użytkowników terenu, właścicieli urządzeń podziemnych. W trakcie prowadzenia prac należy zachować szczególną ostrożność na istniejące instalacje

Sterowanie oświetleniem

Sterowanie oświetleniem będzie realizowane z kasety sterującej zamontowanej w szafie oświetleniowej. Kasetę przeznaczoną jest dla potrzeb zdalnego sterowania- załączenia i wyłączenia projektowanego oświetlenia płyty boiska piłkarskiego.

Za pomocą aplikacji użytkownik może załączyć oświetlenie wybranego obiektu sportowego na czas od 30 do 90 minut, a jeden sterownik umożliwi sterowanie obiektem niezależnie. Użytkownik w każdej chwili będzie mógł skontrolować czas pozostały do wyłączenia oświetlenia a zarządca obiektu będzie mógł według swojego uznania określić godziny korzystanie z oświetlenia obiektu. Zabezpieczenie sterownika za pomocą kodu daje pełne bezpieczeństwo, aby nikt niepowołany nie zmienił ustawień sterownika.

Aplikacja mobilna wraz ze sterownikiem to rozwiązanie dające możliwość zdalnego załączania oświetlenia na obiekcie sportowym bez konieczności ponoszenia jakichkolwiek kosztów użytkowania.

Układanie kabli

Kable układać w ziemi na głębokości 0,7m od poziomu zera terenu. W celu ochrony kable osłonić rurą osłonową koloru niebieskiego. Na rurze nałożyć trwałe oznaczniki, na których umieścić opis: numer linii kablowej, początek i koniec linii, nazwę wykonawcy, rok budowy. Tak wykonana kanalizacja kablowa podlegają odbiorowi technicznemu przed zasypaniem. Rury przysypać warstwą 15cm gruntu rodzimego. Następnie ułożyć folię odznaczeniową w kolorze niebieskim i zasypać wykop. Miejsce wykopu przywrócić do stanu istniejącego. Przy układaniu kabla stosować się do normy N SEP E-004.

Wymiana istniejących opraw oświetleniowych na oprawy LED

Wykonawca przed przystąpieniem do prac modernizacyjnych oświetlenia ulicznego powinien wykonać niezbędne uzgodnienia takie jak:

- Pozwolenie na zajęcie pasa ruchu drogowego od właściciela drogi ,wraz z wykonaniem dokumentacji technicznej (zabezpieczenie miejsca prac, oznakowanie).

-Uzgodnić z PGE Dystrybucja S.A. oddział Lublin Rejon Energetyczny Biała Podlaska:

Sprawy przekazania materiałów z demontażu (oprawy, wysięgniki), celem ich utylizacji, (obowiązkiem Wykonawcy jest zutylizowanie źródeł światła)

Uzgodnić harmonogram prac na sieci (harmonogram dopuszczeń w technologii PPN), opłaty za dopuszczenia koszty ponosi wykonawca.

Przystępując do prac wykonawca powinien, przeszkolić pracowników z zakresu BHP, zapoznać ich z odpowiednimi instrukcjami.

Pracownicy winni być wyposażeni w odpowiednie ubrania, narzędzia i sprzęt niezbędny do wykonywania prac w tym zakresie.

Zalecenia :

- wymianę opraw oświetleniowych przed rozpoczęciem prac zgłosić do zarządcy sieci
- zdemontowane oprawy na majątku PGE poddać utylizacji wraz z źródłami światła,
- zdemontowane oprawy na majątku Inwestora zutylizować,
- prace zlecić firmie posiadającej uprawnienia do technologii PPN , grupę E i D,
- prace wykonywać z wykorzystaniem podnośnika koszowego,
- przed rozpoczęciem prac powiadomić i uzyskać zgodę od zarządcy drogi o planowanych pracach,

wymianie podlega:

- istniejąca lampa,
- zabezpieczenie,
- przewód zasilający lampę,

Nową oprawę zainstalować na istniejącym wysięgniku, który należy oczyścić i odmalować. Zabudować nowe zabezpieczenie oraz przystosować do mocy planowanej oprawy. Oprawę oznakować opisem „UG”. Kabel zasilający typu YKY 3x2,5mm² układany w rurce PV wprowadzić i podłączyć do nowych urządzeń po zakończeniu prac dokonać pomiaru rezystancji kabla oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Wymiana istniejącego zegara astronomicznego na sterownik do załączania, wyłączania oraz monitorowania oświetlenia za pomocą strony internetowej.

W zakresie prac demontażowych należy wykonać:

demontaż oprawy:

-
- wykręcenie źródła światła (zmagazynowanie go w odpowiednim pojemniku na materiały szkodliwe),
 - zdemontować oprawę,
 - odłączenie przewodów WLZ od oprawy,
 - odkręcenie uchwytów mocujących oprawę.

demontaż WLZ:

- odłączyć przewód zerowy od sieci wraz z demontażem zacisku AL./Cu,
- odłączyć przewód fazowy od zacisku gniazda BNU,BSV
- wyciągnąć przewód z wysięgnika i zwinąć.

demontaż gniazd BNU, BSV

- wyjąć wkładkę topikową,
 - odjąć przewód od zacisku na BNU,BSV
 - odkręcić BNU, BSV od konstrukcji mocującej,
 - odpiąć wraz z demontażem zacisku AL./Cu przewód fazowy sieci nn.
- W/w materiały z demontażu należy przekazać i rozliczyć w magazynie PE Obrót SA.

W zakresie prac montażowych należy wykonać:

demontaż ist. zegara załączającego oświetleniem

- wyjąć wkładkę topikową,
- Odłączyć istniejący zegar astronomicznego
- materiały z demontażu należy przekazać i rozliczyć w magazynie PE Obrót SA.

W zakresie prac montażowych należy wykonać:

montaż WLZ: zasilanie powinno być wykonane kablem YKY 3x2,5mm na napięcie 750V, przewód wprowadzić do wysięgnika w rurce elastycznej z tworzywa typu, jeden koniec WLZ przewód fazowy podpiąć do oprawki

bezpiecznikowej izolowanej, zaś przewód zerowy za pomocą zacisku AL./Cu izolowanego podpiąć do przewodu zerowego sieci, drugi koniec WLZ podpiąć pod zacisk fazowy i zerowy oprawy.

montaż podstaw bezpiecznikowych słupowych BN-25:

zamontować bezpośrednio na linii, za pomocą odpowiedniego zacisku, podpiąć przewód

zasilający za pomocą zacisku prądowego ALCu do bezpiecznika, od bezpiecznika poprowadzić przewód zasilenia oprawy, wyposażyć BN-25 we wkładkę topikową o zabezpieczeniu dobranym do mocy oprawy.

montaż opraw:

Całą wymianę oprawy projektuje się na ist. wysięgnikach i słupach.

Oprawę LED odpowiedniego typu i mocy zgodnie z wykonanym zestawieniem w audycie, projektowane oprawy min w I klasie ochrony p. por. za pomocą przewodu sprawdzić czy oprawa jest sprawna, sprawna, sprawdzoną oprawę zamontować za pomocą wbudowanych uchwytów do wysięgnika, następnie podłączyć przewody WLZ do zacisków fazowego i zerowego.

Wymiana zegarów sterujących oświetleniem :

Wymianie podlega istniejący zegar załączający oświetlenie uliczne zainstalowany w szafce oświetlenia ulicznego na sterownik do załączania, wyłączania oraz monitorowania oświetlenia za pomocą strony internetowej

Właściwości systemu:

sterownik oświetlenia ulicznego służy do załączania, wyłączania oraz monitorowania oświetlenia za pomocą strony internetowej. Dzięki takiemu rozwiązaniu użytkownik w komfortowych warunkach, z dowolnego miejsca może kontrolować pracę własnej infrastruktury oświetleniowej.

Sterownik oblicza godziny wschodów i zachodów słońca na podstawie pozycji geograficznej lub pobiera je z tabeli astronomicznej. Urządzenie montuje się w szafce oświetleniowej w miejsce prostego zegara sterującego oświetleniem . Wraz z serwisem internetowym tworzy system, który pozwala na zdalne monitorowanie i zarządzanie oświetleniem ulicznym. Tego typu rozwiązanie umożliwia przetwarzanie w czasie rzeczywistym danych dla dużej ilości szaf oświetleniowych. Wpływa to bezpośrednio na poprawę jakości oświetlenia, szybkość reakcji w sytuacjach awaryjnych oraz na obniżenie kosztów. Sterownik synchronizuje czas z serwerem Network Time Protocol, dzięki czemu oświetlenie załączane jest bardzo precyzyjnie. Czas pobierany bezpośrednio z zegara atomowego zapewnia absolutną dokładność i uwalnia użytkownika od konieczności samodzielnej korekty zegara w sterowniku. Dodatkowo zapewnia to załączanie

wszystkich sterowników w tym samym czasie, z dokładnością co do sekundy.

Właściwości systemu :

- pełna kontrola i zarządzanie systemem przez stronę www synchronizacja czasu z serwerem Network Time Protocol - czas pobierany bezpośrednio z zegara atomowego gwarantuje absolutną dokładność

1.komunikacja: GPRS, SMS

2.możliwość tworzenia i zarządzania grupami sterowników

3.możliwość awaryjnego włączania/wyłączania oświetlenia SMS-em

4.autoryzacja użytkowników (login, hasło) oraz nadawanie im różnych uprawnień

5.automatyczna zmiana czasu lato/zima

6.możliwość zaprogramowania do czterech przedziałów załączeń/wyłączeń w stałych godzinach z uwzględnieniem załączeń i wyłączeń astronomicznych

7.4 tryby pracy wyjścia: astronomiczny, dobowy, kaskada, serwis

8.możliwość wprowadzenia 10 wyjątków od harmonogramu pracy oświetlenia (np. święta kalendarzowe, święta lokalne, itp.)

9.natychmiastowa informacja o wystąpieniu sytuacji alarmowych, tj. zaniku napięcia zasilania

10.wizualizacja sterowników na mapie strony www

11.system raportowania

12.szyfrowanie HTTPS

13.archiwizacja danych

14.rejestracja zdarzeń

15.licznik czasu pracy oświetlenia (osobny dla każdego z wyjść sterujących)

16.zdalne włączanie/wyłączenie oświetlenia podczas prac serwisowych

7. ANALIZA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO

W związku ze zmniejszeniem mocy zainstalowanej systemu oświetlenia ulicznego, zmniejszy się zużycie energii a w konsekwencji, ograniczona zostanie emisja CO₂, SO₂, NO_x oraz PM10 do atmosfery. Wyliczenie ograniczenia emisji ww. związków przedstawiono w tabeli nr 7.

Założenia do obliczeń

Do liczenia zmniejszenia emisji zastosowano następujący wzór:

$$\Delta E = \frac{E_0 - E_1}{E_0}$$

gdzie:

ΔE - oznacza % spadek emisji

E_0 - oznacza wielkość emisji zanieczyszczenia powstałą w ciągu pełnego roku poprzedzającego moment rozpoczęcia realizacji projektu;

E_1 - oznacza wielkość emisji zanieczyszczenia powstałą w ciągu pełnego roku od momentu zakończenia realizacji projektu (ewentualnie od uruchomienia przedsięwzięcia)

Tab.7 Obliczenia wielkości redukcji zanieczyszczeń planowanych do osiągnięcia w wyniku przeprowadzenia modernizacji

L.p.	Nośnik energii	Nazwa emitowanego zanieczyszczenia	Wskaźnik emisji	Zapotrzebowanie na energię końcową		Emisja zanieczyszczeń		Efekt ekologiczny ΔE	Efekt ekologiczny - stopień redukcji
				przed realizacją przedsięwzięcia	po realizacji przedsięwzięcia	przed realizacją przedsięwzięcia - E0	po realizacji przedsięwzięcia - E1		
[-]	[-]	[-]	[Mg/MWh]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[%]
1	Energia elektryczna zużyta na potrzeby oświetlenia ulicznego	dwutlenek węgla CO ₂	0,8120	15,38	8,02	12,485	6,516	5,969	47,81%
2		dwutlenek siarki SO ₂	0,00157			0,024	0,013	0,012	47,81%
3		tlenki azotu NO _x	0,00105			0,016	0,008	0,008	47,81%

L.p.	Nośnik energii	Nazwa emitowanego zanieczyszczenia	Wskaźnik emisji	Zapotrzebowanie na energię końcową		Emisja zanieczyszczeń		Efekt ekologiczny ΔE	Efekt ekologiczny - stopień redukcji
				przed realizacją przedsięwzięcia	po realizacji przedsięwzięcia	przed realizacją przedsięwzięcia - E0	po realizacji przedsięwzięcia - E1		
[-]	[-]	[-]	[g/GJ]	[GJ]	[GJ]	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[Mg/rok]	[%]
4	Energia elektryczna zużyta na potrzeby oświetlenia ulicznego	pył PM10	190	55,35	28,89	0,011	0,005	0,005	47,81%

8. WNIOSKI

Po przeprowadzonej analizie najkorzystniejszym wariantem do realizacji modernizacji oświetlenia ulicznego jest wariant III. Wariant ten zapewnia wysoki poziom oszczędności ekonomicznych, jak również pozwala ograniczyć zużycie energii elektrycznej oraz przyszłe koszty eksploatacji oświetlenia ulicznego. Pomimo że zainstalowana moc wzrośnie z 7,04 kW do 10,62 kW, to zastosowanie źródeł światła typu LED spowoduje zmniejszenie zużycia energii na poziomie 47,81%. Wykorzystanie opraw ze źródłem typu LED pozwala uzyskać znaczne zmniejszenie mocy zainstalowanej przy stosunkowo niskich kosztach inwestycyjnych. Wariant ten zapewnia najkorzystniejszy okres zwrotu inwestycji.

W wyniku przeprowadzonej modernizacji oświetlenia ulicznego emisja CO₂ zostanie ograniczona o 5,969 ton/rok.

Redukcja emisji CO₂, SO₂, NO_x oraz pyłu PM₁₀ wyniesie 47,81%.

Wartości te spełniają wymagania minimalne przystąpienia do konkursu.

Obliczenie propagacji poboru energii przez oprawę przy 4-stopniowej redukcji mocy					
Źródło światła	Pobór całkowity oprawy w poszczególnych przedziałach czasowych [W]				Średni pobór całkowity oprawy w ciągu całego okresu świecenia [W]
Moc oprawy w stosunku do wartości bazowej [100%]	100%	90%	70%	60%	
oprawy LED o mocy 54W z regulacją mocy	54	49	37,8	32,4	45,52