



Specyfikacja techniczna  
wykonania i odbioru robót  
dla zadania pn. „Modernizacja  
oświetlenia ulicznego w gminie  
Ryto”

Rządowy Fundusz Polski Ład: Program  
Inwestycji Strategicznych - edycja  
dziewiąta – Rozświetlamy Polskę

## Spis treści

<b>I Informacje ogólne</b> .....	<b>2</b>
1. Przedmiot i zakres opracowania, opis sposobu realizacji dokumentacji .....	2
2. Dane Inwestora .....	3
3. Przebieg procesu realizacji modernizacji – obowiązki stron .....	3
4. Podstawa opracowania .....	3
5. Przedmiot i zakres opracowania .....	4
6. Ogólne założenia .....	5
7. Etapowanie budowy .....	17
8. Ochrona terenu i zagrożenie dla środowiska, oraz ochrony i zdrowia użytkowników .....	17
9. Dane techniczne obiektu budowlanego charakteryzujące wpływ obiektu budowlanego na środowisko i jego wykorzystanie przez na zdrowie ludzi i obiekty sąsiedni .....	17
10. Rozwiązania techniczne .....	17
a) Oczekiwana specyfikacja techniczna dla opraw drogowych LED instalowanych na wysięgnikach: ...	18
b) Oczekiwana względem wyników fotometrycznych: .....	21
c) Dodatkowe uwagi .....	22
d) Środki dowodowe dotyczące opraw LED niepodlegające uzupełnieniu: .....	22
e) Poniżej proponowane wysięgniki do zastosowania w miejscu wymienianych konstrukcji .....	24
f) System sterowania i zarządzania infrastrukturą oświetleniową LED: .....	24
<b>II Opis sposobu realizacji</b> .....	<b>25</b>
1. Przechowywanie i składowanie materiałów .....	25
2. Sprzęt .....	25
3. Transport .....	25
4. Kontrola jakości robót .....	25
5. Odbiór robót .....	26
6. Przepisy związane .....	26
7. Działania wykonawcze do realizacji zadania .....	27
8. Zasilanie projektowanych opraw oświetlenia ulicznego .....	28
9. Oznakowanie .....	29
10. Ochrona od porażień .....	29
11. Uwagi końcowe .....	29
<b>III Moc bierna</b> .....	<b>30</b>
<b>IV Plany</b> .....	<b>31</b>
<b>V Obliczenia fotometryczne</b> .....	<b>32</b>

# I Informacje ogólne

## 1. Przedmiot i zakres opracowania, opis sposobu realizacji dokumentacji

Przedmiotem opracowania jest opis przedmiotu zamówienia modernizacji oświetlenia ulicznego w gminie Rytro w województwie małopolskim, w powiecie nowosądeckim.

Pierwszym etapem realizacji było pozyskanie danych dotyczących istniejącego systemu oświetleniowego poddanego do planowej realizacji, bazą do wykonania niemniejszego dokumentu był audyt oświetlenia dla planowanych lokalizacji w Gminie Rytro. Dokonano inwentaryzacji opraw oświetlenia ulicznego, parkowego oraz dekoracyjnego, geometrii ich zawieszenia, w tym konstrukcji wsporczych, geometrii ulic, sposobu sterowania, usytuowania SO itp. Zgromadzone dane przedstawiono w dokumencie opisu przedmiotu zamówienia oraz tabelarycznie z odniesieniem do każdego z planowanych do modernizacji punktu oświetleniowego. W zakresie tego zadania przeanalizowano również rachunki za energię elektryczną zużywaną na cele oświetlenia ulicznego, dla potwierdzenia ilości i lokalizacji punktów rozliczania energii elektrycznej.

Kolejnym etapem było ustalenie: na podstawie funkcji w ruchu komunikacyjnym, obserwacji natężenia ruchu i rodzaju użytkowników - kategorii oświetleniowych dla poszczególnych jednorodnych odcinków ulic i dróg. Wyznaczono kategorie oświetleniowe zgodnie z **PN-EN 13201**. Wyliczenia, przy użyciu programu komputerowego do wspomagania obliczeń parametrów oświetleniowych (np. Dialux, Relux), wykonano dla podlegających modernizacji odcinkach ulic i ścieżek pieszych w obrębie Gminy Rytro oraz w podległych sołectwach uwzględniając ich zróżnicowanie geometryczne. Wybrano także reprezentatywne sytuacje drogowe w celu wykonania symulacji. Na podstawie tych obliczeń zostały dobrane elementy nowego systemu m.in. moce opraw oświetleniowych, ich strumień świetlny, rozsył fotometryczny czy system zarządzania i redukcji mocy. Obliczenia referencyjne będące punktem odniesienia do realizacji zamówienia znajdują się jako załącznik tej dokumentacji.

Pozyskano dane efektywności elektrycznej dotyczące mocy funkcjonujących, starych opraw wyładowczych gminy, a następnie wykonano bilanse mocy systemu przed i po remoncie, co pozwoliło na wykonanie analizy ekonomicznej potwierdzającej korzyści finansowe z przeprowadzenia inwestycji. W dokumencie poddano analizie możliwość wymiany starych opraw energochłonnych na nowe w technologii LED.

Na podstawie analizy i rozpoznaniu potrzeb inwestora wybrano wariant najbardziej korzystny w kontekście kosztów oraz zwrotu z inwestycji, jak także funkcjonalności samego oświetlenia, który będzie realizowany na podstawie OPZ na modernizację oświetlenia. Wybrano rozwiązania spełniające wymogi konkursu dofinansowania „Rozświetlamy Polskę”. Zamawiający otrzymał także wytyczne do SWZ dla postępowania o udzielenie zamówienia publicznego zawierające zarówno wymagania formalne od oferentów, wymagania potwierdzeń technicznego przygotowania oraz przedmiary robót określające precyzyjnie zakres prac.

## 2. Dane Inwestora

Urząd Gminy Rytró

33-343 Rytró 265

## 3. Przebieg procesu realizacji modernizacji – obowiązki stron

1. Wyłonienie w postępowaniu przetargowym Wykonawcy zadania.
2. Podpisanie stosownej umowy wynikającej z postępowania przetargowego pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.
3. Wystąpienie Wykonawcy do Inwestora z wnioskiem o otwarcie likwidacji materiałów z demontażu – opraw oświetleniowych będących własnością Inwestora oraz opraw będących własnością Tauron Nowe Technologie.
4. Wykonanie i uzgodnienie przez Wykonawcę dokumentacji wykonawczej z Inwestorem oraz z Tauron Nowe Technologie S.A.
5. Przygotowanie i uzgodnienie przez Wykonawcę harmonogramów prac modernizacyjnych z Tauron Nowe Technologie S.A. i Tauron Dystrybucją S.A. Oddział w Krakowie
6. Realizacja prac modernizacyjnych.
7. Odbiory wykonanych prac na podstawie dokumentacji powykonawczej zawierającej schemat powykonawczy i protokoły pomiarów wymaganych parametrów. Dla skutecznego przeprowadzenia odbioru konieczne jest uzyskanie potwierdzenia o przekazaniu materiałów z demontażu.

## 4. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania dokumentu OPZ jest:

- Zlecenie Inwestora
- Uzgodnienia z inwestorem
- Ustawa Prawo Zamówień Publicznych z dnia 29 stycznia 2004r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej z dnia 2 września 2004r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Gospodarki Morskiej z dnia 18 maja 2004r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym
- Prawo Budowlane i przepisy wykonawcze
- Polskie Normy, Normy PN-IEC
- Aktualne katalogi, albumy,
- Inwentaryzacja istniejącej sieci

## 5. Przedmiot i zakres opracowania

Głównym zadaniem jest wymiana **172 szt.** opraw oświetleniowych wyposażonych w wysokoprężne lampy, na nowe oprawy LED wykonane w drugiej klasie ochrony przeciw porażeniowej (typy i moce projektowanych opraw wymienione są dalszej części opracowania), wyposażone w gniazda ZHAGA z certyfikowanym złączem ZD4i oraz autonomiczną redukcję mocy wraz z wymianą wyścięgników w ilości 172 szt. w celu poprawy wyników świecenia. Tak wyposażona oprawa LED (oprawa wraz z certyfikowanym gniazdem ZHAGA ZD4i) musi posiadać kolejno certyfikaty ENEC oraz ENEC+ lub równoważne. Dokumenty certyfikatu należy przedłożyć wraz z ofertą opraw LED jako potwierdzenie założonego wymogu w razie zaistniałych wątpliwości Zamawiający pozostawia sobie prawo do wezwania o uzupełnienie certyfikatów ENEC oraz ENEC+ o szczegółowy raport z badania potwierdzający, iż oferowane oprawy LED z uwzględnieniem ich oferowanego wyposażenia są zgodne z warunkami przyznania certyfikatów ENEC oraz ENEC+.

Zamawiający może zwrócić się o szczegółowy raport z badania ENEC oraz ENEC+ wraz z listą certyfikowanych komponentów dopuszczonych do zastosowania w oprawie LED w obrębie wyposażenia i doposażenia oprawy w celu potwierdzenie, że sama oprawa w wersji oferowanej wraz z kompletem komponentów jak np. SPD, Zasilacz, Źródło LED jest zgodna z certyfikacją ENEC oraz ENEC+ a same komponenty zastosowane są zgodne z lista dopuszczenia określona przez jednostkę certyfikującą.

Realizując zadanie należy zdemontować oprawy wyładowcze, energochłonne o mocach (stan przed modernizacją):

<b><i>MOC NOMINALNA OPRAWY W WATT</i></b>	<b><i>MOC CAŁKOWITA OPRAWY W WATT</i></b>	<b><i>ILOŚĆ</i></b>	<b><i>Suma mocy rzeczywistej w Watt</i></b>
70	83	79	6557
100	115	82	9430
150	176	10	1760
250	265	1	265
<b>SUMA</b>		<b>172</b>	<b>18012</b>

Tabela porównania mocy dla wymiany opraw sodowych na LED w Gminie Rytró

Wynika z powyższego, iż łączna suma opraw poddanych modernizacji to 172 sztuk, przeznaczonych do zdemontowania, a moc łączna opraw przed ich demontażem to 18,01kW z puli łącznej opraw wyładowczych, starego typu przeznaczonych do modernizacji. Modernizacja zakłada również wymianę wyścięgników w celu dostosowania ich do geometrii drogi oraz nowoprojektowanych opraw.

## 6. Ogólne założenia

Podstawowym założeniem planowanej modernizacji jest wymiana istniejących opraw wyładowczych na nowe oprawy drogowe wyposażone w źródła światła LED, o strumieniu światła, typie optycznym oraz mocach dobranych tak, aby dla istniejącej geometrii dróg i ulic, oraz istniejącego rozmieszczenia słupów spełnić (tam, gdzie jest to możliwe) wymogi oświetleniowe określone normą PN-EN 13201.

Instalowane oprawy muszą zostać potwierdzone obliczeniami fotometrycznymi zgodnie z danymi zawartymi w obliczeniach referencyjnych wykazując spełnienie normy PN-EN 13201 dla określonej klasy oświetlenia lub spełnienia ich funkcji oświetleniowej.

Ze względu na analizę różnych wariantów modernizacji oraz założenia inwestora zdecydowano się na wskazanie opraw LED wyposażonych w układ ochronny min. 10kV-10kA. Układ ochronny powinien znajdować się jako osobne urządzenie SPD przed zasilaczem oprawy LED, zapewniając jej dodatkową ochronę przeciwprzebiegową.

**Urządzenie SPD powinno być ujęte i dopuszczone do stosowania w certyfikatach ENEC**, potwierdzając zasadność jego instalacji w oprawie LED w obrębie produktu ujętego certyfikatem ENEC.

Do realizacji tego zadania wytypowano **nowe oprawy LED wyprodukowane w krajach Unii Europejskiej** o wskazanym zastosowaniu oraz strumieniu światła określonym jako minimalnym:

<i>MOC CAŁKOWITA OPRAWY</i>	<i>Strumień min. w Lumenach</i>	<i>ILOŚĆ</i>
28,4	4210	29
34,8	5000	51
37,4	5790	62
39,6	6120	28
52,3	7930	2
<i>SUMA</i>		<b>172</b>

Do realizacji tego zadania przewiduje się oprawy LED o mocy całkowitej (wszystkich opraw LED) nieprzekraczającej mocy całkowitej opraw zaprojektowanych przy zachowaniu ich określonej, minimalnej jasności świecenia (strumień światła określony w Lumenach).

Razem: 172 sztuk nowych opraw LED. Oprawy zainstalowane mają zostać na istniejących słupach i wysięgnikach wraz z nowymi przewodami zasilania oraz zestawem nowych bezpieczników w obrębie istniejących obwodów w Gminie Rytko zgodnie z podziałem tabelarycznym z określeniem szafki sterowania oświetleniem ulicznym, miejscowości.

Zestawienie oprav energochłonnych do demontażu

Lp.	Miejscowość	Nr STTR	Typ oprawy istniejącej	Typ oprawy	Moc oprawy istn. (W)	Status oprawy	Status wysięgnik
1	Rytro	KRS81631	Sodowe	OUSD	115	przeniesienie	przeniesienie
2	Rytro	KRS81631	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
3	Rytro	KRS81631	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
4	Rytro	KRS81631	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
5	Rytro	KRS81631	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
6	Rytro	KRS81631	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
7	Rytro	KRS82076	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
8	Rytro	KRS82076	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
9	Rytro	KRS82076	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
10	Rytro	KRS82076	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
11	Rytro	KRS8228	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
12	Rytro	KRS8228	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
13	Rytro	KRS8230	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
14	Rytro	KRS8230	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
15	Rytro	KRS8230	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
16	Rytro	KRS8230	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
17	Obłazy Ryterskie	KRS8230	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
18	Obłazy Ryterskie	KRS8230	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
19	Obłazy Ryterskie	KRS8230	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
20	Obłazy Ryterskie	KRS8230	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
21	Obłazy Ryterskie	KRS8230	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
22	Obłazy Ryterskie	KRS8230	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
23	Obłazy Ryterskie	KRS8230	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
24	Obłazy Ryterskie	KRS8230	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
25	Rytro	KRS8230	Sodowe	OUSD	176	wymiana	wymiana
26	Rytro	KRS82310	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
27	Rytro	KRS82310	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
28	Rytro	KRS82310	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
29	Rytro	KRS82310	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
30	Rytro	KRS82310	Rtęciowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
31	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
32	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
33	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	176	wymiana	wymiana
34	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
35	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
36	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
37	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
38	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana

39	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
40	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
41	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
42	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
43	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
44	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
45	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
46	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
47	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	176	wymiana	wymiana
48	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	176	wymiana	wymiana
49	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	176	wymiana	wymiana
50	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	176	wymiana	wymiana
51	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	176	wymiana	wymiana
52	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	176	wymiana	wymiana
53	Sucha Struga	KRS8238	Sodowe	OUSD	176	wymiana	wymiana
54	Rytko	KRS82493	Sodowe	OUSD	265	przeniesienie	przeniesienie
55	Rytko	KRS8492	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
56	Rytko	KRS8492	Sodowe	OUSD	83	przeniesienie	przeniesienie
57	Rytko	KRS8492	Sodowe	OUSD	83	przeniesienie	przeniesienie
58	Życzanów	KRS8612	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
59	Życzanów	KRS8612	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
60	Życzanów	KRS8612	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
61	Życzanów	KRS8612	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
62	Życzanów	KRS8612	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
63	Życzanów	KRS8612	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
64	Życzanów	KRS8612	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
65	Życzanów	KRS8612	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
66	Życzanów	KRS8612	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
67	Obłazy Ryterskie	KRS8645	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
68	Obłazy Ryterskie	KRS8645	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
69	Obłazy Ryterskie	KRS8645	Rtęciowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
70	Obłazy Ryterskie	KRS8645	Rtęciowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
71	Sucha Struga	KRS8657	Sodowe	OPALO	83	wymiana	wymiana
72	Sucha Struga	KRS8657	Sodowe	OPALO	83	wymiana	wymiana
73	Rytko	KRS8818	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
74	Rytko	KRS8818	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
75	Rytko	KRS8818	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
76	Rytko	KRS8818	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
77	Rytko	KRS8818	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
78	Rytko	KRS8818	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
79	Rytko	KRS8818	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
80	Rytko	KRS8818	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
81	Rytko	KRS8818	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana



82	Rytro	KRS8818	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
83	Rytro	KRS8818	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
84	Rytro	KRS8818	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
85	Rytro	KRS8818	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
86	Rytro	KRS8818	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
87	Rytro	KRS8818	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
88	Roztoka Ryterska	KRS8819	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
89	Roztoka Ryterska	KRS8819	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
90	Roztoka Ryterska	KRS8819	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
91	Roztoka Ryterska	KRS8819	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
92	Roztoka Ryterska	KRS8819	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
93	Roztoka Ryterska	KRS8820	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
94	Roztoka Ryterska	KRS8820	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
95	Roztoka Ryterska	KRS8820	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
96	Roztoka Ryterska	KRS8820	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
97	Roztoka Ryterska	KRS8820	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
98	Roztoka Ryterska	KRS8820	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
99	Roztoka Ryterska	KRS8820	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
100	Roztoka Ryterska	KRS8820	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
101	Roztoka Ryterska	KRS8820	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
102	Roztoka Ryterska	KRS8820	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
103	Roztoka Ryterska	KRS8820	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
104	Roztoka Ryterska	KRS8820	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
105	Roztoka Ryterska	KRS8820	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
106	Roztoka Ryterska	KRS8820	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
107	Roztoka Ryterska	KRS8820	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
108	Roztoka Ryterska	KRS8820	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
109	Roztoka Ryterska	KRS8820	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
110	Roztoka Ryterska	KRS8820	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
111	Roztoka Ryterska	KRS8820	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
112	Roztoka Ryterska	KRS8820	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
113	Rytro	KRS8821	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
114	Rytro	KRS8821	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
115	Rytro	KRS8821	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
116	Rytro	KRS8821	Sodowe	SGS 103	83	wymiana	wymiana
117	Rytro	KRS8821	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
118	Rytro	KRS8821	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
119	Rytro	KRS8821	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
120	Rytro	KRS8821	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
121	Rytro	KRS8821	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
122	Rytro	KRS8821	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
123	Rytro	KRS8821	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana

124	Rytro	KRS8822	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
125	Rytro	KRS8822	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
126	Rytro	KRS8822	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
127	Rytro	KRS8822	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
128	Rytro	KRS8822	Rtęciowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
129	Rytro	KRS8822	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
130	Rytro	KRS8822	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
131	Rytro	KRS8822	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
132	Rytro	KRS8822	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
133	Rytro	KRS8822	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
134	Rytro	KRS8822	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
135	Rytro	KRS8822	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
136	Rytro	KRS8822	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
137	Rytro	KRS8822	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
138	Rytro	KRS8822	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
139	Rytro	KRS8822	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
140	Rytro	KRS8822	Sodowe	OUSD	176	wymiana	wymiana
141	Rytro	KRS8822	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
142	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
143	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
144	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
145	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
146	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
147	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
148	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
149	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
150	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
151	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
152	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
153	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
154	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
155	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
156	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
157	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
158	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
159	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
160	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
161	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
162	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
163	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
164	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
165	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
166	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana

167	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
168	Rytro	KRS8823	Sodowe	OUSD	115	wymiana	wymiana
169	Obłazy Ryterskie	KRS8873	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
170	Obłazy Ryterskie	KRS8873	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
171	Obłazy Ryterskie	KRS8873	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
172	Obłazy Ryterskie	KRS8873	Sodowe	OUSD	83	wymiana	wymiana
					<b>18012</b>		

Razem 172 sztuk opraw wyładowczych, energochłonnych do demontażu.

**Na ich miejsce przewidują się instalację drogowych opraw LED o mocy i strumieniu światła określonym tabelarycznie:**

Miejscowość	Nr STTR	Ilość opraw	Moc oprawy (W)	Status oprawy	Sytuacja drogowa
Rytro	KRS81631	1	39,6	6120	Droga 7
Rytro	KRS81631	1	37,4	5790	Droga 5
Rytro	KRS81631	1	37,4	5790	Droga 5
Rytro	KRS81631	1	37,4	5790	Droga 5
Rytro	KRS81631	1	37,4	5790	Droga 5
Rytro	KRS82076	1	37,4	5790	Droga 5
Rytro	KRS82076	1	34,8	5000	Droga 4
Rytro	KRS82076	1	34,8	5000	Droga 4
Rytro	KRS82076	1	34,8	5000	Droga 4
Rytro	KRS8228	1	34,8	5000	Droga 4
Rytro	KRS8228	1	34,8	5000	Droga 4
Rytro	KRS8230	1	37,4	5790	Droga 5
Rytro	KRS8230	1	37,4	5790	Droga 5
Rytro	KRS8230	1	37,4	5790	Droga 5
Obłazy Ryterskie	KRS8230	1	37,4	5790	Droga 6
Obłazy Ryterskie	KRS8230	1	37,4	5790	Droga 6
Obłazy Ryterskie	KRS8230	1	37,4	5790	Droga 6
Obłazy Ryterskie	KRS8230	1	37,4	5790	Droga 6
Obłazy Ryterskie	KRS8230	1	37,4	5790	Droga 6
Obłazy Ryterskie	KRS8230	1	37,4	5790	Droga 6
Obłazy Ryterskie	KRS8230	1	37,4	5790	Droga 6
Obłazy Ryterskie	KRS8230	1	37,4	5790	Droga 6
Rytro	KRS8230	1	37,4	5790	Droga 5
Rytro	KRS82310	1	34,8	5000	Droga 4
Rytro	KRS82310	1	34,8	5000	Droga 4
Rytro	KRS82310	1	34,8	5000	Droga 4
Rytro	KRS82310	1	34,8	5000	Droga 4

Rytro	KRS82310	1	34,8	5000	Droga 4
Sucha Struga	KRS8238	1	34,8	5000	Droga 3
Sucha Struga	KRS8238	1	34,8	5000	Droga 3
Sucha Struga	KRS8238	1	34,8	5000	Droga 3
Sucha Struga	KRS8238	1	34,8	5000	Droga 3
Sucha Struga	KRS8238	1	34,8	5000	Droga 3
Sucha Struga	KRS8238	1	34,8	5000	Droga 3
Sucha Struga	KRS8238	1	34,8	5000	Droga 3
Sucha Struga	KRS8238	1	34,8	5000	Droga 3
Sucha Struga	KRS8238	1	34,8	5000	Droga 3
Sucha Struga	KRS8238	1	28,4	4210	Droga 2
Sucha Struga	KRS8238	1	28,4	4210	Droga 2
Sucha Struga	KRS8238	1	28,4	4210	Droga 2
Sucha Struga	KRS8238	1	28,4	4210	Droga 2
Sucha Struga	KRS8238	1	28,4	4210	Droga 2
Sucha Struga	KRS8238	1	28,4	4210	Droga 2
Sucha Struga	KRS8238	1	28,4	4210	Droga 2
Sucha Struga	KRS8238	1	28,4	4210	Droga 2
Sucha Struga	KRS8238	1	28,4	4210	Droga 2
Sucha Struga	KRS8238	1	28,4	4210	Droga 2
Sucha Struga	KRS8238	1	28,4	4210	Droga 2
Sucha Struga	KRS8238	1	28,4	4210	Droga 2
Sucha Struga	KRS8238	1	28,4	4210	Droga 2
Sucha Struga	KRS8238	1	28,4	4210	Droga 2
Sucha Struga	KRS8238	1	28,4	4210	Droga 2
Sucha Struga	KRS8238	1	28,4	4210	Droga 2
Rytro	KRS8492	1	34,8	5000	Droga 4
Rytro	KRS8492	1	34,8	5000	Droga 4
Życzanów	KRS8612	1	37,4	5790	Droga 5
Życzanów	KRS8612	1	39,6	6120	Droga 8
Życzanów	KRS8612	1	39,6	6120	Droga 8
Życzanów	KRS8612	1	37,4	5790	Droga 5
Życzanów	KRS8612	1	37,4	5790	Droga 5
Życzanów	KRS8612	1	37,4	5790	Droga 5
Życzanów	KRS8612	1	37,4	5790	Droga 5
Życzanów	KRS8612	1	39,6	6120	Droga 8
Życzanów	KRS8612	1	39,6	6120	Droga 8
Obłazy Ryterskie	KRS8645	1	37,4	5790	Droga 6
Obłazy Ryterskie	KRS8645	1	37,4	5790	Droga 6
Obłazy Ryterskie	KRS8645	1	37,4	5790	Droga 6
Obłazy Ryterskie	KRS8645	1	37,4	5790	Droga 6
Sucha Struga	KRS8657	1	37,4	5790	Droga 6
Sucha Struga	KRS8657	1	37,4	5790	Droga 6
Rytro	KRS8818	1	34,8	5000	Droga 3





Rytro	KRS8823	1	37,4	5790	Droga 6
Rytro	KRS8823	1	37,4	5790	Droga 6
Rytro	KRS8823	1	37,4	5790	Droga 6
Rytro	KRS8823	1	37,4	5790	Droga 6
Rytro	KRS8823	1	37,4	5790	Droga 6
Rytro	KRS8823	1	37,4	5790	Droga 6
Rytro	KRS8823	1	37,4	5790	Droga 6
Rytro	KRS8823	1	37,4	5790	Droga 6
Rytro	KRS8823	1	37,4	5790	Droga 6
Rytro	KRS8823	1	37,4	5790	Droga 6
Rytro	KRS8823	1	37,4	5790	Droga 6
Rytro	KRS8823	1	37,4	5790	Droga 6
Obłazy Ryterskie	KRS8873	1	37,4	5790	Droga 5
Obłazy Ryterskie	KRS8873	1	37,4	5790	Droga 5
Obłazy Ryterskie	KRS8873	1	37,4	5790	Droga 5
Obłazy Ryterskie	KRS8873	1	37,4	5790	Droga 5
		<b>172</b>	<b>6130,6</b>		

Moc systemu oświetlenia po realizacji zadania wymiany opraw:

LED stan po modernizacji:

Moc oprawy LED (W)	ilość	moc Watt
28,4	29	823,6
34,8	51	1774,8
37,4	62	2318,8
39,6	28	1108,8
52,3	2	104,6
<b>SUMA</b>	<b>172</b>	<b>6130,6</b>

Całkowita moc wszystkich instalowanych, nowych opraw LED nie może przekroczyć łącznej wartości: **6,1306 kW**.

**Zmniejszenie mocy całkowitej całego systemu oświetleniowego wyniesie 65,96%**

Obecne roczne zużycie energii, przy założeniu czasu pracy oświetlenia na poziomie 4150 h/rok wyniesie **74 749,80 kWh**

		<i>MOC CAŁKOWITA OPRAWY</i>	<i>ILOŚĆ</i>	<i>CZAS ŚWIECENIA</i>	<i>Zużycie kWh</i>	<i>Emisja kg CO2</i>
Moc całkowita Oprawy SAP -		83	79	4150	27 211,55	18 993,65
		115	82	4150	39 134,50	27 315,87
		176	10	4150	7 304,00	5 098,19
		265	1	4150	1 099,75	767,62
		<b>SUMA</b>	<b>172</b>	<b>SUMA</b>	<b>74 749,80</b>	<b>52 175,33</b>

Po zainstalowaniu nowych opraw LED

		<i>MOC CAŁKOWITA OPRAWY</i>	<i>ILOŚĆ</i>	<i>CZAS ŚWIECENIA</i>	<i>Zużycie kWh</i>	<i>Emisja kg CO2</i>
oprawy wymienione 1:1		28,4	29	4150	3417,94	2385,72
		34,8	51	4150	7365,42	5141,06
		37,4	62	4150	9623,02	6716,87
		39,6	28	4150	4601,52	3211,86
		52,3	2	4150	434,09	302,99
		<b>SUMA</b>	<b>172</b>	<b>SUMA</b>	<b>25 441,99</b>	<b>17 758,50</b>

Modernizacja oświetlenia przyniesie znaczące korzyści ekonomiczne oraz ekologiczne w postaci redukcji zużycia energii elektrycznej na poziomie 65,96%. W ślad za redukcją mocy instalacji zaistnieje także znacząca oszczędność emisji gazów cieplarnianych na poziomie uniknięcia emisji CO2 na poziomie 65,96%.

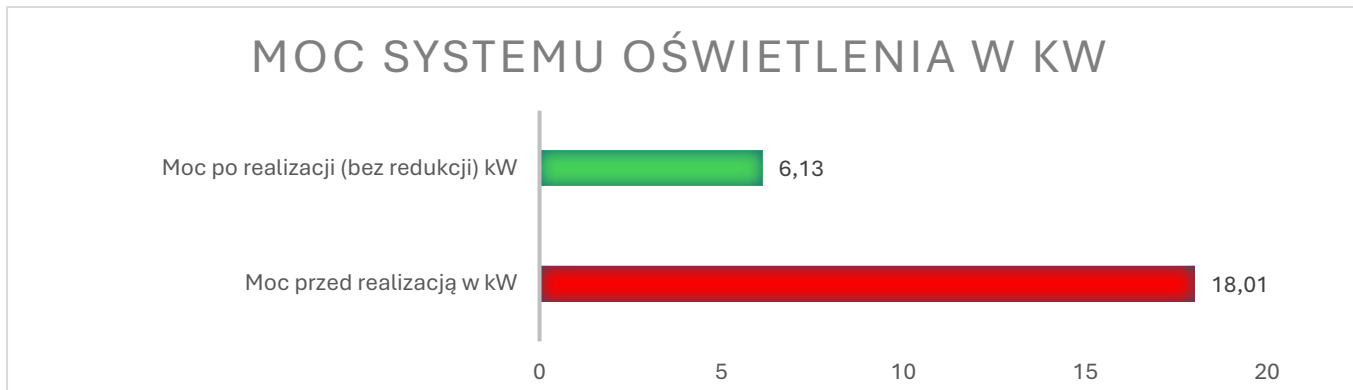
Redukcja zużycia kWh	49 307,81
Redukcja zużycia %	65,96%
emisja CO2 kg przed modernizacją	52 175,33
emisja CO2 kg po modernizacji na oprawy LED	17 758,50
Redukcja zużycia CO2 %	65,96%
Redukcja zużycia CO2 w kg Co2	34 416,83

Porównanie mocy instalacji przed i po modernizacji.

Moc przed realizacją w kW	<b>18,01</b>
Moc po realizacji (bez redukcji) kW	<b>6,13</b>



Oraz graficznie:



**Nie dopuszcza się opraw oświetlenia o mocy wyższej niż ta zaprojektowana**, a na życzenie inwestora należy zdemontować wskazane nowo zainstalowane oprawy LED w celu poddania ich badaniu dla oszacowania faktycznej mocy całkowitej. W wypadku wyników wskazujących niekorzystne rozbieżności z stanem pierwotnie projektowanym, inwestor zastrzega prawo do możliwości podjęcia decyzji o odrzuceniu rozwiązań proponowanych lub zainstalowanych i wymianie na koszt wykonawcy na rozwiązania spełniające wymogi zamawiającego.

Oprawy LED mają posiadać indywidualne oznaczenie producenta, które w sposób jednoznaczny charakteryzuje i określa typ, a co za tym idzie parametry zainstalowanych opraw, które są zgodne z projektem. Legenda oznaczeń oraz klucz do interpretacji zawartych tam danych ma zostać przekazany inwestorowi, **tak aby podczas możliwego sprawdzenia nowo zainstalowanego sprzętu, bez obecności dostawcy i osób trzecich mógł on jednoznacznie określić moc i typ oprawy LED, typ układu optycznego, całkowity strumień światła w Lm, a następnie porównać je z danym z projektu fotometrycznego, przedstawionych schematów instalacji i oferty wykonawcy**

**Wraz z ofertą należy złożyć uzupełnioną, szczegółową tabelę oferowanych opraw LED wytypowanych na podstawie wyników fotometrycznych (zgodnie z wzorem Przykład wypełnionej tabeli oferowanych produktów).**

Producent	Kraj Produkcji	Certyfikat Zd4i	Certyfikat ENEC	Certyfikat ENEC+	Typ/Model*	Typ fotometryczny (oznaczenie typu rozsyłu)	Układ ochronny SPD z diodą LED 10kV-10kA	Strumień całkowity w Lumenach	Prąd wysterowania w mA	Moc całkowita w Watt	ilość	Suma mocy w Watt
X	Polska	TAK	TAK	TAK	Drogowy/X	„T3” / Syt.1	TAK	3120	150mA	20,6	69	1421,4
X	Polska	TAK	TAK	TAK	Parkowy/Y	„T1” / Syt.3	TAK	1700	175mA	19,1	78	1489,8
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	..	...
<b>SUMY:</b>											<b>1211</b>	<b>2911,2</b>

\* Jako Typ/Model należy wpisać dokładne pełne i jednoznaczne oznaczenie produktu przez producenta zgodne z tym zawartym w obliczeniach fotometrycznych, a następnie w oprawach dostarczonych do realizacji. Dostarczane oprawy będą weryfikowane na ich zgodność z ofertą oraz z obliczeniami fotometrycznymi.

## 7. Etapowanie budowy

Przedmiotowa inwestycja zostanie wykonana w całości i nie przewiduje się etapowania robót w rozumieniu funkcjonalności obiektu. Jedyne etapowanie robót może zaistnieć w rozumieniu postępu prac budowlanych.

## 8. Ochrona terenu i zagrożenie dla środowiska, oraz ochrony i zdrowia użytkowników

Projektowana inwestycja nie powoduje zagrożenia dla środowiska i nie będzie miała ujemnego wpływu na higienę i zdrowie użytkowników i jego otoczenia.

## 9. Dane techniczne obiektu budowlanego charakteryzujące wpływ obiektu budowlanego na środowisko i jego wykorzystanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiedni

- zapotrzebowanie i jakość wody oraz ilość, jakość i sposób odprowadzania ścieków - nie występuje
- emisja zanieczyszczeń gazowych, w tym zapachów, pyłowych i płynnych, - nie występuje
- rodzaj i ilość wytwarzanych odpadów - nie występuje,
- właściwości akustyczne oraz emisja drgań, a także promieniowania, w szczególności jonizujące, pola elektromagnetyczne i inne zakłócenia - nie występują,
- wpływ obiektu budowlanego na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi, w tym glebę, wody powierzchniowe - nie występuje

## 10. Rozwiązania techniczne

Oprawy oświetleniowe LED zostały dobrane na podstawie symulacji komputerowej w programie ogólnodostępnym, z wykorzystaniem urządzeń dostępnych na rynku krajowym. Wytypowane oprawy o mocy całkowitej 6,13kW zostały dobrane tak aby spełniać wymogi norm PN-EN 13201. Przykładowa rodzina opraw zawarta w projekcie realizuje wszystkie założenia projektu oraz jest zgodna z warunkami modernizacji oświetlenia ulicznego wydanymi przez TNT S.A. .

Zamawiający dokonał analizy swoich potrzeb oświetleniowych oraz założył czas życia nowej inwestycji. Dokonał także analizy różnych możliwych rozwiązań technicznych, a na tej podstawie przygotował specyfikację istotnych parametrów technicznych jakich oczekuje od oferowanych produktów.

Podstawowe parametry techniczne i konstrukcyjne projektowanych do modernizacji opraw oświetleniowych, które muszą spełniać oprawy LED, a których cechy muszą znajdować się w karcie katalogowej produktu dostarczonej wraz z ofertą przez wykonawców. Wszystkie oprawy LED oferowane z gwarancją min. 60 miesięcy.

a) Oczekiwana specyfikacja techniczna dla opraw drogowych LED instalowanych na wysięgnikach:

Oczekiwany parametr równoważności	Dowód spełnienia - przedmiotowe środki dowodowe
Korpus odlewany ciśnieniowo z aluminium, z zintegrowanym radiatorem dla prawidłowego oddawania ciepła. Cały korpus oprawy LED malowany proszkowo zarówno z zewnątrz jak i wewnątrz oprawy LED (kolor oczekiwany: Ciemno Grafitowy, Antracytowy)	techniczna karta katalogowa
Suma mocy całkowitej dla wszystkich oferowanych opraw LED, rozumiana jako maksymalna dopuszczona określona została w zestawieniu projektowym 6,1306 kW	techniczna karta katalogowa oraz plik fotometryczny oferowanych opraw LED w formacie ".ltd"
Minimalna dopuszczalna emisja świetlna (jasność świecenia) dla całej oprawy LED została określona w tym dokumencie z osobna dla każdego typu i mocy	techniczna karta katalogowa oraz plik fotometryczny w formacie ".ltd"
Korpus oprawy z możliwością bez narzędziowego dostępu, korpus zamykany na klamrę lub klamry	techniczna karta katalogowa oraz instrukcja montażu i instalacji
Korpus wyposażony w dedykowany filtr do przewietrzania komory oraz do odparowania skondensowanej pary wodnej przy jednoczesnym utrzymaniu protekcji IP66	techniczna karta katalogowa oraz instrukcja montażu i instalacji
Uszczelki oprawy LED wykonane w technologii wylewania, jednolita bez elementów klejonych czy łączonych	techniczna karta katalogowa
Oprawa wyposażona w skrętną mufę kablową do wprowadzenia przewodu zasilania i skręcania dla zapewnienia IP68	techniczna karta katalogowa oraz lista komponentów z raportu z badania do certyfikatu ENEC
Oprawy drogowe montowane na wysięgniku, na słup w tej samej stylistyce oraz gabarytach, z jednej rodziny opraw w celu ujednoczenia stylistyki infrastruktury oświetleniowej miasta.	techniczna karta katalogowa
Oprawy gotowe do współpracy z zewnętrznym systemem sterowania oświetleniem z certyfikatem ZD4i	techniczna karta katalogowa oraz certyfikat ZD4i
Diodyysterowane prądem do 300mA	techniczna karta katalogowa oraz pełny certyfikat ENEC potwierdzający możliwość zastosowania oferowanego mA w obrębie danej mocy w Watt
Zakres pracy temperatury otoczenia oprawy min. od -40st. do +50st.	techniczna karta katalogowa oraz pełny certyfikat ENEC

Żywotność źródeł LED w oferowanej oprawie LED > 100.000h potwierdzona poprzez raport L95B10, badane przy temperaturze otoczenia +25st.	techniczna karta katalogowa oraz raport z badania żywotności źródła światła zainstalowanego w oferowanej oprawie LED
Układ optyczny (soczewkowy lub odbłyśnikowy) zbudowany z materiałów odpornych (obojętnych) na działanie UV	techniczna karta katalogowa oraz raport z badania laboratoryjnego żywotności układu optycznego ( np. dla spełnienia normy PN EN 16268 lub inny potwierdzający żywotność i odporność na UV układu optycznego)
Oprawa w II kl. ochronności.	techniczna karta katalogowa oraz pełny certyfikat ENEC
Oprawa wyposażenia przed zasilaczem w zabezpieczenie do 10kV-10kA (SPD) chroniące przed skokami napięcia z diodą LED sygnalizującą stan sprawności urządzenia.	techniczna karta katalogowa oraz lista komponentów z raportu z badania do certyfikatu ENEC
Zamocowanie słupa wykonane z materiału i lakierowane identycznie jak korpus oprawy (element fabrycznego wyposażenia oprawy LED), uniwersalne o możliwości montażu dla słupów o średnicy 46mm-60mm, z możliwością ustawienia kąta oprawy. Nie dopuszcza się dodatkowo elementów pośrednich, przejściówek czy dodatkowych uchwytów.	techniczna karta katalogowa oraz instrukcja montażu i instalacji
Regulacja kąta nachylenia oprawy za pomocą jednego, ruchomego zamocowania od 0° do -20° dla zamocowania na wysięgniku i od 0° do 20° dla zamocowania na szczycie słupa.	techniczna karta katalogowa oraz instrukcja montażu i instalacji
Dyfuzor z przezroczystego hartowanego szkła odpornego na szoki termiczne i na uderzenia min. IK09	techniczna karta katalogowa oraz pełny certyfikat ENEC
Oprawa o całkowitej klasie szczelności min. IP66	techniczna karta katalogowa oraz pełny certyfikat ENEC
Oprawa legitymująca się certyfikatem ENEC oraz ENEC+ oraz ZD4i	Certyfikat ENEC, ENEC+, ZD4i
<p>W wypadku niejasności oraz braku jednoznaczności w przedstawionych materiałach dowodowych Zamawiający zastrzega sobie prawo do wezwania oferenta do dostarczenia reprezentatywnej próbki oferowanej oprawy LED (w terminie do 7 dni od wezwania do uzupełnienia) w celu przeprowadzenia badania dla potwierdzenia właściwości oferowanej oprawy LED. Dostarczona oprawa w wypadku zaakceptowania, pozostanie zdeponowana u Zamawiającego do czasu zakończenia inwestycji jak oprawa wzorcowa dla realizacji zadania.</p>	

Rozumienie głównych zagadnień zawartych w dokumentacji

Jako techniczna karta katalogowa rozumie się:

- Techniczna karta katalogowa (przedstawiająca istotne parametry techniczne i technologiczne oferowanej oprawy) która na potwierdzenie autentyczności zawartych danych w przedstawianej wersji powinna być także ogólnodostępna i być zamieszczona z możliwością pobrania na oficjalnej stronie WWW producenta oferowanych opraw LED w zakładce prezentującej oferowane produkty przez producenta. Dostęp do karty technicznej na stronie producenta powinien być publiczny, ogólny, intuicyjny, łatwy i czytelny dla wszystkich potencjalnie zainteresowanych bez konieczności wskazywania specjalnej lub ukrytej ścieżki dostępu lub nie wymaga specjalnego linku wskazanego przez producenta.

Jako Plik fotometryczny w formacie ".ltd" rozumie się:

- Fotometryczny plik wsadowy oferowanych opraw LED do programów, do kalkulacji fotometrycznych zapisany w ogólnie stosowanym formacie „.ltd „ dając możliwość wykonania obliczeń fotometrycznych w programach kalkulacyjnych jak Dialux, DialuxEVO, Relux itp.

Jako instrukcja montażu i instalacji rozumie się:

- Oryginalną, kompletną i szczegółową instrukcję instalacji, i montażu oferowanych oprawy LED przygotowaną oficjalnie przez producenta opraw LED, przesłaną w wersji elektronicznej np. pliku PDF, zawierającą pełną instrukcję dla wykonawcy lub instalatora jak prawidłowo zainstalować, przyłączyć do sieci zasilania oraz uruchomić oferowane oprawy LED zgodnie z wytycznymi producenta, także dla zachowania przyszłej gwarancji producenta na oferowany produkt.

Jako raport z badania laboratoryjnego żywotności układu optycznego rozumie się:

- Raport z laboratoryjnego badania wykonanego przez producenta oferowanych opraw LED lub producenta układów optycznych soczewkowych lub odbłyśnikowych w oferowanych oprawach LED potwierdzający żywotność zastosowanych układów optycznych, ich charakterystykę starzenia się, odporność na UV oraz wysokie temperatury (minimalna temperatura badania zgodna z maksymalnie dopuszczoną temperaturą do stosowaną opraw LED) wraz z określeniem planowanej żywotność

Jako lista komponentów z raportu z badania do certyfikatu ENEC rozumie się:

- Lista komponentów wyposażenia oferowanej oprawy LED ujętych certyfikatem ENEC, które można zastosować w obrębie certyfikatu ENEC w oferowanym produkcie. Lista komponentów jest elementem integralnym raportu z badania oprawy w celu certyfikacji ENEC, który wskazuje jakie komponenty może wykorzystać producent by oprawa jako gotowy produkt miała prawo legitymować się ostatecznie certyfikatem ENEC. Zastosowanie komponentów nie ujętych powodują utratę certyfikatu przez produkt zgodnie z warunkami ENEC

Jako pełny certyfikat ENEC rozumie się:

- Dokument certyfikaty ENEC oferowanej oprawy LED wraz z aneksem do certyfikatu określającym specyfikację certyfikowanego produktu

Jako raport z badania żywotności źródła światła zainstalowanego w oferowanej oprawie LED rozumie się:

- Raport z badania źródła światła w oferowanej oprawie LED z uwzględnieniem wykresu amortyzacji strumienia świetlnego zgodnie z IEC/EN 62722-2-1 (B10).

Jako Certyfikat ENEC rozumie się:

- Certyfikat ENEC oferowanej oprawy LED lub równoważny wydany w programie typu 5 zgodnie z normą PN-EN ISO/IEC 17067 w nadzorze, z zachowaniem reżimów produkcji i jej powtarzalności wykonany w rygorze i standardzie zgodnym z przyjętym standardem dla ENEC przez niezależne akredytowane laboratorium (jednostkę badawczą mającą w zakresie takie badania, akredytowaną w PCA [Polskie Centrum Akredytacji]) spełniające tożsame warunki jak w wypadu certyfikatu ENEC zakończony wydaniem certyfikatu wraz z aneksem i szczegółowym raportem z badania

Jako Certyfikat ENEC+ rozumie się:

- Certyfikat ENEC+ oferowanej oprawy LED lub równoważny wykonany w rygorze i standardzie zgodnym z przyjętym standardem dla ENEC+ przez niezależne akredytowane laboratorium (jednostkę badawczą mającą w zakresie takie badania, akredytowaną w PCA [Polskie Centrum Akredytacji]) spełniając tożsame warunki jak w wypadu procedury certyfikatu ENEC+ zakończony wydaniem certyfikatu wraz z aneksem i szczegółowym raportem z badania potwierdzający parametry funkcjonalne wyrobu jak m.in.: trwałość, skuteczność świetlna, rozsył światłości, prąd i napięcie zasilania, strumień świetlny, maksymalna temperatura pracy, temperatura barwowa, wskaźnik, oddawania barw, moc, zakres temperatur otoczenia.

Jako Certyfikat ZD4i rozumie się:

- Certyfikat ZD4i lub równoważny wykonany w rygorze zgodnym z przyjętym standardem dla ZD4i przez niezależne akredytowane laboratorium (jednostkę badawczą mającą w zakresie takie badania, akredytowaną w PCA [Polskie Centrum Akredytacji]) potwierdzający specyfikacje łączności urządzeń zewnętrznych Zhaga Book 18 wersja 2 ze specyfikacjami DiiA dotyczącymi uniwersalnej magistrali DALI dla opraw oświetleniowych (intra-luminaire DALI). Certyfikat powinien potwierdzać wszystkie najważniejsze funkcje, takie jak dopasowanie mechaniczne, komunikacja cyfrowa, raportowanie danych i zapotrzebowanie na energię elektryczną w jednej oprawie oświetleniowej. Powinien potwierdzić zgodność operacyjną opraw (sterowników) i urządzeń peryferyjnych, np. węzłów łączności.

**b) Oczekiwana względem wyników fotometrycznych:**

Zastosować należy oprawy równoważne do tych określonych w dokumentacji. Poprzez oprawy równoważne (nie gorsze) rozumie się produktu spełniające wszystkie postawione w projekcie aspekty techniczne, realizujące nie gorsze parametry określone jako brzegowe (moc całkowitą systemu oświetleniowego, minimalny strumień światła, żywotność LED, IK, IP, efektywność, itd.). Obliczenia równoważne dla dróg muszą spełniać założenia normy PN-EN 13201 dla obserwatora na pasie lewym oraz obserwatora na pasie prawym jednocześnie.

Dodatkowo oprawy muszą realizować założenia normy PN-EN 13201. Do obliczeń należy przyjąć taką samą geometrię drogową i dane we wszystkich parametrach projektowych oraz współczynnik utrzymania 0.80 jak wynika to z projektu referencyjnego.

Należy zastosować identyczny nawis oraz wysokość punktu świetlnego wysokość słupa, długość wysięgnika, odległość słupa od drogi, odległości pomiędzy słupami oraz innego typu zmienne kalkulacyjne wpływające na wynik jak przyjęto w obliczeniach referencyjnych.

#### c) Dodatkowe uwagi

Wszystkie nazwy własne, oznaczenia indywidualne oraz przywołane modele opraw LED należy przyjąć jako referencyjne i w wypadku ich pojawienie zastosować zasadę „**lub równoważne**”.

Do oferty należy jako przedmiotowe środki dowodowe wykonane obliczenia równoważne w wersji pliku PDF oraz na możliwe wezwanie Inwestora obliczenia fotometryczne w pliku edytowalnym do programu fotometrycznego w jakim wykonano obliczenia (np.: dla Dialux plik z rozszerzeniem „.dlx”, dla DialuxEVO plik „evo”, dla Relux pliki z rozszerzeniem „.rdf”, itd...). Dostarczone pliki edytowalne mają odzwierciedlać w pełni sytuację oświetleniową oraz wyniki przedstawione w formie PDF, dając możliwość edycji i szczegółowej analizy danych zawartych w obliczeniach fotometrycznych.

W przypadku, gdy Wykonawca zaproponuje materiały i inne elementy równoważne, zobowiązany jest wykonać i załączyć do oferty zestawienie wszystkich zaproponowanych materiałów i innych elementów równoważnych i wykazać ich równoważność w stosunku do materiałów i innych elementów opisanych w niniejszej specyfikacji.

Ze względu na konieczność zrealizowania założeń związanych z oszczędności energii oraz emisji CO<sub>2</sub>, jako podstawy dofinansowania zamawiający nie dopuszcza zainstalowania opraw o innych parametrach niż te podane w projekcie.

#### d) Środki dowodowe dotyczące opraw LED niepodlegające uzupełnieniu:

**Na potwierdzenie zasadności zastosowania oferowanych opraw LED oferent winien przedłożyć:**

- **Wykonane obliczenia fotometryczne w celu potwierdzenie spełnienia opisanych w dokumentacji założeń fotometrycznych dla dróg oraz dla obiektów w formie pliku PDF**
- **Przedstawienie technicznych kart katalogowych oferowanych opraw LED**
- **Przedstawienie dokumentu certyfikatu ZD4i dla oferowanych opraw – lub równoważny**
- **Przedstawienie dokumentu pełnego certyfikatu ENEC dla oferowanych opraw – lub równoważny**
- **Przedstawienie kompletnej listy komponentów z raportu z badania do certyfikatu ENEC dla oferowanych opraw – lub równoważnego certyfikatu który przedstawia się zamiast ENEC**
- **Przedstawienie dokumentu certyfikatu ENEC+ dla oferowanych opraw – lub równoważny**
- **Przedstawienie instrukcji montażu i instalacji oferowanych opraw LED**
- **Przedstawienie plików fotometryczny w formacie ".ltd" oferowanych opraw LED**
- **Przedstawienie certyfikatów i dopuszczeń CE dla oferowanych opraw LED**
- **Przedstawienie raportów z badania żywotności źródła światła zainstalowanego w oferowanej oprawie LED**

Oprawy drogowe należy zainstalować na nowych wysięgnikach zgodnie z określoną lokalizacją. Dopuszcza się zainstalowanie równoważnego sprzętu oświetleniowego przy zrealizowaniu wszystkich wymaganych parametrów technicznych, spełnieniu warunków wydanych przez Tauron Nowe Technologie S.A. dołączonych do dokumentacji jako załącznik. Opis zaproponowanych rozwiązań równoważnych powinien być dołączony do oferty i musi być na tyle szczegółowy, żeby Zamawiający przy ocenie oferty mógł ocenić spełnienie wymagań dotyczących ich parametrów technicznych, oraz rozstrzygnąć, czy zaproponowane rozwiązania są równoważne.

**Oferowane oprawy mają znajdować się w podstawowej ofercie producenta, nie dopuszcza się rozwiązań indywidualnych, opraw przerabianych lub konstruowanych specjalnie dla tego zadania.** Jako potwierdzenie, iż oprawy LED w oferowanej konfiguracji znajdują się w stałej ofercie handlowej producenta jest ich funkcjonowanie w oficjalnych katalogach produktowych firmy producenta oraz na oficjalnej stronie WWW producenta w ogólnodostępnych katalogach on-line, a przedstawione karty techniczne można także indywidualnie pobrać z strony WWW producenta potwierdzając, iż faktycznie oferowany produkt, w oferowanej specyfikacji funkcjonuje z stałym obiegiem handlowym producenta.

Zamawiający oczekuje opraw, które umożliwią pełny serwis w przyszłości i są dostępne w ogólnym obiegu handlowym, w stałej ofercie producenta.

Oprawy mają mieć możliwość dostarczenia ich poszczególnych elementów osobno, w razie potrzeb serwisowych.

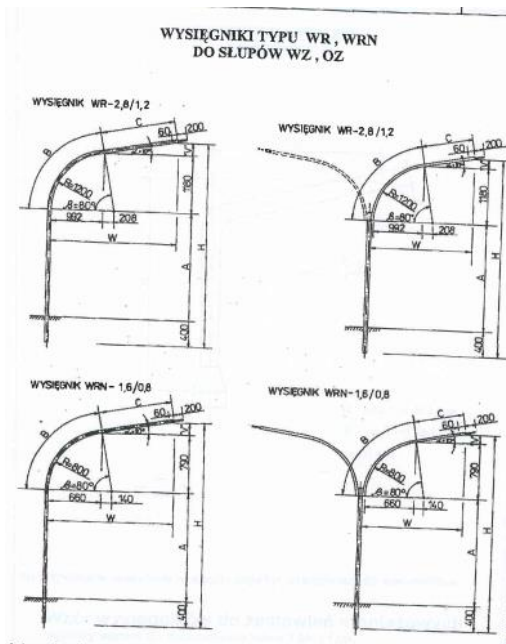
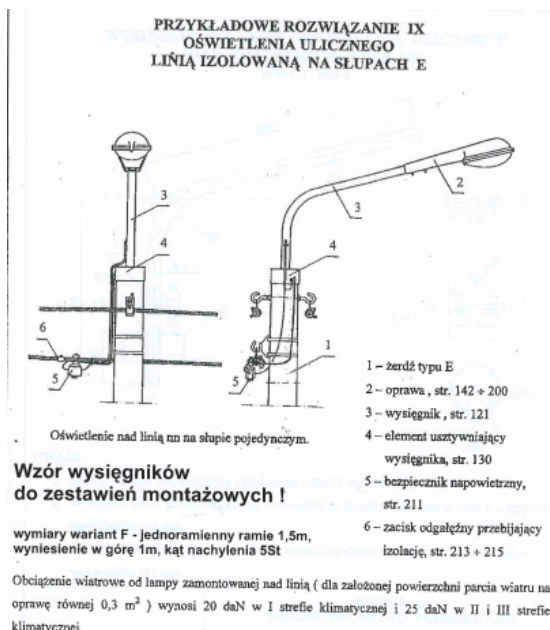
Elementy, które mają być dostępne jako części:

- korpus oprawy
- szyba hartowana osłaniająca źródła światła
- uchwyt montażowy
- układ zasilania
- układ ochronnych przed przepięciami
- układ zasilania
- układ optyczny
- źródła światła LED

Oferent/Producent musi zagwarantować dostępność w/w elementów jako osobne elementy na okres min. 15lat. Oprawy LED dostarczone z gwarancją producenta oraz wykonawcy na **min. 60 miesięcy** od daty ich instalacji z cesją przeniesienia gwarancji producenta na Inwestora, tak aby w wyjątkowych okolicznościach inwestor samodzielnie mógł domagać się roszczeń gwarancyjnych u producenta.



e) Poniżej proponowane wysięgniki do zastosowania w miejscu wymienianych konstrukcji.



f) System sterowania i zarządzania infrastrukturą oświetleniową LED:

- Możliwość przeprogramowania zadanych ustawień redukcji w technologii bezprzewodowej.
- Wyposażenie w gniazdo ZHAGA Book 18 (z certyfikatem ZD4i) dla przyszłej komunikacji i sterowania radiowego.

## II Opis sposobu realizacji

### 1. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

### 2. Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

### 3. Transport

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Przy ruchu na drogach publicznych, wewnętrznych i posesjach pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie utrzymywać w czystości drogi publiczne oraz dojazdy do terenu budowy na własny koszt.

### 4. Kontrola jakości robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość robót i przedstawi Inspektorowi szczegóły swojego programu zapewnienia jakości, w którym określi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne, gwarantujące wykonanie robót zgodnie z ST oraz poleceniami Inspektora. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów i robót. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca. Wykonawca zapewni Inspektorowi możliwość udziału w pobieraniu próbek. Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Na zlecenie Inspektora Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości, co do ich jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli.

Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek, w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można polskie wytyczne albo inne procedury zaakceptowane przez Inspektora. Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi kopie z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości. Wyniki badań i protokoły pomiarów (kopie) będą przekazywane Inspektorowi na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych przez niego zaakceptowanych.

## 5. Odbiór robót

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym etapom odbioru dokonywanym przez Inspektora przy udziale Wykonawcy: Odbiór robót ulegających zakryciu - polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót takich prac będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru dokonuje Inspektor. Odbiór powinien być wykonany nie później niż 3 dni od daty powiadomienia Inspektora o gotowości do odbioru. Odbiór końcowy robót — polega na finalnej ocenie rzeczywistego zużycia materiałów i robocizny robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i kosztów. Odbiór końcowy nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach Umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora zakończenia robót. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora i Wykonawcy, oraz przedstawiciela TAURON Nowe Technologie. Komisja odbierająca roboty, wskazana przez Zamawiającego dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz oceny wizualnej. W przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych, uzupełniających lub wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

## 6. Przepisy związane

Uwzględniono następujące przepisy i wytyczne ogólne:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, (...) (Dz. U. nr. 130; póź.1389);
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego. (Dz.U.2017.1129);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.2003.47.401);
- Ustawa Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz.U.2017.1332 ze zm.);
- Ustawa Prawo zamówień publicznych z dnia 29 stycznia 2004 r. (Dz.U.2017.1579 ze zm.).

## 7. Działania wykonawcze do realizacji zadania

**Wykonawca przed przystąpieniem do prac modernizacyjnych oświetlenia powinien wykonać niezbędne prace takie jak:**

1. Uzyskać pozwolenie na zajęcie pasa ruchu drogowego od właściwego zarządcy drogi, wraz z wykonaniem dokumentacji technicznej (zabezpieczenie miejsca prac, oznakowanie).
2. Uzgodnić z Tauron Nowe Technologie S.A. :
  - a. Sprawy przekazania materiałów z demontażu (oprawy) będące mieniem TNT S.A. , celem dalszej utylizacji,
  - b. Uzgodnić harmonogram prac na sieci z właścicielem sieci.
  - c. Spełnić wymogi zawarte w warunkach określonych przez Tauron Nowe Technologie S.A. , stanowiących załącznik do SIWZ.
3. Na cały zakres modernizacji oświetlenia drogowego Wykonawca opracuje projekt wykonawczy, który należy uzgodnić z TAURON Nowe Technologie.

Prace związane z modernizacją oświetlenia ulicznego powinny być wykonywane w technologii prac pod napięciem, z wyjątkiem uzasadnionych przypadków wymagających wyłączenia linii. Przypadki te należy zgłosić do TNT S.A. celem uzgodnienia wyłączenia, jego czasu trwania i sposobu wykonania pracy, aby czas wyłączenia ograniczyć do minimum.

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.

Harmonogramy pracy należy uzgodnić z inwestorem oraz zespołem projektującym przed zamontowaniem opraw.

**W zakresie prac demontażowych należy wykonać:**

1. demontaż oprawy
2. demontaż wysięgnika (koszt własny gminy, nieobjęty dofinansowaniem).

**W zakresie prac montażowych należy wykonać:**

1. Zaprogramowanie opraw LED zgodnie z instrukcją instalacji producenta w tryb redukcji mocy.
2. Montaż wysięgników w miejsce zdemontowanych.
3. Montaż opraw w miejsce zdemontowanej oprawy starego typu

Oprawę LED przed zamontowaniem na sieci, należy sprawdzić za pomocą przewodu czy jest sprawna. Sprawną, sprawdzoną oprawę zamontować za pomocą zintegrowanych uchwytów o średnicy zgodnej ze średnicą wysięgnika, do wysięgnika lub na słup pionowy, następnie podłączyć przewody WLZ do zacisków zerowego i fazowego.

**W ramach niniejszego opracowania projektowego przewidziane są następujące roboty:**

1. Demontaż 172 szt. opraw oświetleniowych:

<b>MOC NOMINALNA OPRAWY W WATT</b>	<b>ILOŚĆ</b>	<b>Suma mocy nominalnej w Watt</b>
70	79	6557
100	82	9430
150	10	1760
250	1	265

2. Demontaż 172 szt. wysięgników;
3. Montaż 172 szt. nowych wysięgników;
4. Montaż 172 szt. opraw oświetleniowych LED z autonomiczną redukcją mocy;

<b>Moc faktyczna oprawy LED (W)</b>	<b>ilość</b>	<b>moc Watt</b>
<b>28,4</b>	<b>29</b>	823,6
34,8	51	1774,8
37,4	62	2318,8
39,6	28	1108,8
52,3	2	104,6

5. Zainstalowanie przewodów zasilających nowe oprawy oświetleniowe wraz z zabezpieczeniami i zaciskami odpowiednio dla rodzaju sieci
6. Wykonanie pomiarów oświetleniowych dla wybranych przez Inwestora odcinków dróg.
7. Wykonanie dokumentacji powykonawczej wraz z schematami jednokreskowymi modernizowanych obwodów oraz naniesioną informacją o typie instalowanych opraw LED, mocy w Watt.

#### **8. Zasilanie projektowanych opraw oświetlenia ulicznego**

Zasilanie projektowanych opraw oświetlenia należy wykonać, poprzez podłączenie do istniejących obwodów oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Rytro na miejsce opraw zdemontowanych 1 sztuka za 1 sztukę.

## 9. Oznakowanie

Zgodnie z zaleceniem inwestora w trakcie prac należy nanieść ponownie właściwe, czytelne oznakowanie na oprawach. W przypadku sieci oświetlenia ulicznego będącej w eksploatacji inwestora czytelne oznakowanie należy nanieść również na słupach oświetleniowych. Prace te należy wykonać po konsultacji z Tauron Nowe Technologie S.A. oraz zgodnie z wydanymi warunkami. Tabliczki zamontować w taki sposób, aby napis skierowany był w stronę drogi.

## 10. Ochrona od porażen

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej zaprojektowano samoczynne, szybkie wyłączenie zasilania w przypadku pojawienia się napięcia na elementach normalnie nie będących pod napięciem. Wszystkie części przewodzące czynne wykonane są w II klasie izolacji.

Wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, wyniki zaprotokółować, protokół przekazać inwestorowi.

Należy ponownie przeliczyć, wartość i charakterystyki zabezpieczeń głównych w stacjach transformatorowych oraz szafkach oświetlenia ulicznego SOUL.

## 11. Uwagi końcowe

Roboty budowlane związane z zakresem określonym niniejszym opracowaniem należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami PN-IEC.. Należy w sposób właściwy zabezpieczyć i oznakować teren prowadzonych robót, ustalić rozpoczęcie prac z właścicielem sieci oraz właściwym zarządcą drogi, przy której usytuowane jest oświetlenie uliczne.

Po zakończeniu robót, Wykonawca jest zobowiązany do wykonania następujących prac:

- wykonać pomiary rezystancji uziemienia i izolacji przewodów i kabli,
- wykonanie pomiarów oświetleniowych dla wybranych przez Inwestora odcinków dróg
- sporządzić protokoły z powyższych pomiarów.

Teren budowy po zakończeniu robót należy uporządkować oraz przekazać protokolarnie.

### III Moc bierna

#### Obliczenie mocy biernej dla projektowanych opraw LED

W celu zapewnienia uniknięcia emisji mocy biernej projektuje się oprawy legitymujące się czynnikiem mocy (power factor) na poziomie 0,96. W celu sprawdzenia jak wygląda kwestia mocy biernej w projektowanych oprawach LED dokonano analizy dla każdej z mocy z osobna względem wzoru ogólnego.

Wzór ogólny

$$S^2 = P^2 + Q^2$$

$$S^2 - P^2 = Q^2$$

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}$$

Wzór ogólny na przykładzie 56,1W i PF=0,95			
		MOC LED	Power Factor
$S = 59,5W / 0,95$	S =	59,5	0,95
$S = \sqrt{62,631}$			
$Q = \sqrt{3922,64 - 3540,25}$			
$Q = \sqrt{382,39}$	Q =		
$Q = 19,5$			

## IV Plany



## V Obliczenia fotometryczne