

# **Raport z Audytu wraz Analizą do dokumentacji Programowej zadania inwestycyjnego pn.: ”Podniesienie efektywności energetycznej systemu oświetlenia drogowego w Podegrodziu”**

**Inwestor:**

Gmina Podegrodzie  
Podegrodzie 248  
33-386 Podegrodzie



**Autorzy opracowania:**

mgr inż. Jacek Majcher  
mgr inż. Dariusz Redziński  
Bogusław Suchecki

## Spis treści:

1.Wprowadzenie.....	4
1.1. Cel niniejszego opracowania.....	4
2.Charakterystyka projektu .....	5
2.1. Podstawowe informacje .....	5
2.2. Definicja projektu .....	5
3.Analiza jakości oświetlenia dróg i terenów użyteczności publicznej oraz wskazanie kierunków działania w celu dostosowania do obowiązujących norm. ....	8
3.1. Stan aktualny .....	8
3.2. Inwentaryzacja- Organizacja Bazy Danych Systemu Oświetleniowego.....	9
3.3. Latarnie.....	9
3.4. Skrzynki sterujące oświetleniem SON, SOK.....	11
3.5. Transformatory .....	11
3.6. Stan systemu oświetlenia drogowego na dzień rozpoczęcia Audytu.....	12
3.7. Zgodność z Normami .....	12
3.8. Ogólna ocena.....	13
3.9. Obliczenia parametrów dla wybranych ulic Gminy Podegrodzie. ....	13
3.10. Analiza obliczeń teoretycznych i pomiarów polowych.....	14
3.11. Wnioski z pomiarów oświetlenia .....	14
3.12. Zgodność ze standardami .....	15
3.12.1. Zjawisko Light pollution .....	15
3.13. Analiza typów i modeli opraw w Gminie Podegrodzie. ....	15
3.14. Układy sterujące oświetleniem .....	2
3.15. Porównanie mocy systemów oświetleniowych przed i po modernizacji .....	3
4. Analiza techniczno-technologiczna pod kątem zmniejszenia zużycia energii elektrycznej wraz ze wskazaniem kosztów ewentualnej modernizacji oświetlenia .....	4
4.1. Sprzęt oświetleniowy-źródła światła.....	4
4.1.1. Półprzewodnikowe źródła światła (SSL-Solid State Lighting) .....	4
4.1.2. Sodowe źródła światła.....	5
4.1.3. Sodowe źródła Sodinette .....	5
4.1.4. Porównanie skuteczności (efficacy) źródeł światła.....	6
4.2. Sprzęt oświetleniowy - Oprawy .....	11
4.3. Skrzynki sterująco-pomiarowe oświetlenia SON.....	15
4.4. Systemy sterowania.....	15
4.5. System stabilizacji i redukcji napięcia (mocy) .....	16
4.6. Słupy oświetleniowe .....	17
4.7. Propozycje oznakowywania majątku Gminy .....	17
4.7.1. Numeracja Opraw .....	17
4.7.2. Numeracja Skrzynek sterujących SON-Obwodów.....	18
5.Analiza finansowa zawartych umów pod kątem zmniejszenia kosztów dostawy energii elektrycznej, wskazanie możliwości zmian w umowach mających na celu zmniejszenie kosztów oświetlenia ulicznego lub możliwości zmiany dostawcy, z wyczeniem szacowanych oszczędności. ....	19
5.1. Model kosztów utrzymania oświetlenia ulicznego .....	19
5.2. Analiza kosztów eksploatacji systemu przed i po modernizacji .....	20
5.2.1. Założenia modernizacji.....	20
5.2.2. Analiza kosztów dostawy oraz dystrybucji energii .....	20
5.2.2.1.Symulacja wariantu I – rozliczenie energii za 2010 rok .....	20
5.2.2.2.Symulacja wariantu II –Prognoza na 2011 rok .....	20
5.2.2.3.Symulacja wariantu III – dopasowana moc umowna i czas eksploatacji.....	21
5.2.2.4.Symulacja wariantu IV- Zmiana dostawcy energii.....	21
5.2.2.5.Symulacja wariantu V – modernizacja oświetlenia drogowego .....	21
5.2.2.6.Symulacja wariantu VI – stabilizatory napięcia .....	22
5.2.3. Analiza kosztów mocy Umownej .....	22
5.2.4. Porównanie symulowanych wariantów .....	23

5.2.5.	Analiza czasu eksploatacji systemu oświetleniowego w ciągu roku.....	23
5.2.6.	Wnioski z Analizy kosztów energii elektrycznej oraz czasu eksploatacji oświetlenia ulic.....	23
5.3.	Analiza całkowitych kosztów utrzymania oświetlenia ulicznego (memoriałowo). .....	24
5.3.1.1.	Oświetlenie kubaturowe i specjalne .....	25
5.3.1.2.	Całkowite zużycie energii wg taryf po Analizie .....	25
5.3.1.3.	Całkowite zużycie energii wg funkcji dla Gminy Podegrodzie .....	25
6.	Porównanie wariantów zamierzenia inwestycyjnego .....	25
6.1.	Wariant maksymalny .....	25
6.2.	Wariant optymalny .....	26
6.3.	Wariant minimalny .....	26
6.4.	Szacunkowa wycena oprav oświetleniowych TAURON .....	27
7.	Analiza instytucjonalna.....	28
7.1.	Wykonalność instytucjonalna projektu.....	28
7.2.	Stosunki umowne .....	33
8.	Analiza oddziaływania na środowisko .....	33
8.1.	Wyliczenie wskaźnika ekologicznego .....	33
8.2.	Zanieczyszczenie powietrza w trakcie modernizacji.....	34
9.	Analiza finansowa-rozliczenie inwestycji .....	34
9.1.	Nakłady inwestycyjne na realizację projektu .....	34
9.2.	Harmonogram rzeczowo-finansowy nakładów na budowę .....	34
9.3.	Koszty projektu.....	34
9.4.	Nakłady w okresie eksploatacji .....	34
9.5.	Źródła finansowania projektu .....	34
10.	Rachunek zysków i strat dla projektu .....	35
10.1.	Rachunek przepływów pieniężnych Inwestora w okresie realizacji i eksploatacji inwestycji... 35	
10.2.	Przepływy pieniężne z inwestycji w 20 letnim okresie referencyjnym .....	35
10.3.	Analiza możliwości inwestycji oświetleniowej bez zadłużania JST .....	36
10.3.1.	Leasing operacyjny .....	36
10.3.2.	Pośrednie metody pozyskania systemu lamp bez zadłużania JST .....	37
10.3.3.	Porównanie kosztów sposobów finansowania zamierzenia inwestycyjnego .....	37
10.4.	Analiza wrażliwości spłaty inwestycji z oszczędności .....	37
10.5.	Białe Certyfikaty-nowe możliwości obniżenia kosztów inwestycji .....	39
10.6.	Wnioski ostateczne.....	40
10.7.	Wartość przedmiotu zamówienia dla celów zamówienia publicznego. ....	40
10.7.1.	Wartość przedmiotu zamówienia modernizacji.....	40
10.7.2.	Wartość przedmiotu zamówienia na dostawę energii (bez dystrybucji) .....	41
10.8.	Wartość przedmiotu zamówienia (modernizacji) dla celów Uchwały Rady Gminy. ....	41
11.	Procedura administracyjna w celu rozpoczęcia inwestycji.....	41
11.1.	Dokumenty.....	41
11.2.	Czynności do wykonania w przypadku realizacji zadania przez spółkę komunalną.....	41
11.3.	Czynności do wykonania w przypadku realizacji przez Gminę .....	42
12.	Załączniki do Analizy .....	42
12.1.1.	Obliczenia fotometryczne .....	42
12.1.2.	Raporty inwentaryzacyjne.....	42
12.1.3.	Kosztorysy inwestorskie .....	42
12.1.4.	Kosztorys energii i dystrybucji.....	42
12.1.5.	Projekt SIWZ do przetargu na dostawę energii .....	42
12.1.6.	Istotne postanowienia umowy na dostawę energii .....	42

# 1. Wprowadzenie

## 1.1. Cel niniejszego opracowania

W prawidłowo zorganizowanym procesie zarządzania infrastrukturą, w tym przygotowania inwestycji, analiza stanu faktycznego stanowi istotny element potwierdzający lub kwestionujący dotychczasowe kierunki działań jak również pokazuje, w jakim stanie znajduje się badany obiekt po latach eksploatacji.

Analiza pokazuje też, jak dziś oceniamy poczynione inwestycje oświetleniowe, które były realizowane w innym otoczeniu prawnym i normatywnym. Zbiorczy obiekt oświetleniowy, jakim jest zespół lamp ulicznych wraz z ich sterowaniem, budowany był w przeszłości w zgodności z różnymi normami oświetleniowymi. Od 2004 roku, obowiązuje w Polsce europejska norma oświetleniowa **PN-EN 13201**.

Audyt ma na celu przebadanie systemu i określenie możliwości zmniejszenia kosztów eksploatacji oraz wskazanie zasadności (lub – braku zasadności) podjęcia inwestycji usprawniającej system odbiorników energii, jak również efektywnego sposobu jej realizacji. Niniejsza Analiza **jest opracowywana właśnie na tym etapie**: nie istnieje jeszcze projekt techniczny, szczegółowy kosztorys, ani pełny program funkcjonalno-użytkowy dotyczący całości ewentualnej inwestycji. Istnieje jedynie ogólnie zarysowana potrzeba ograniczenia kosztów eksploatacji oświetlenia ulicznego i drogowego oraz wstępne założenia sformułowane przez Zlecającego. Zlecający nie wskazuje sposobów ograniczenia kosztów utrzymania oświetlenia drogowego oraz kosztów energii. Oczekuje, że pogłębiona analiza wskaże, w jaki sposób znacząco ograniczyć te koszty. Zlecający ma pełną świadomość, że może znacząco zmniejszyć zużycie energii poprzez zmniejszenie mocy zainstalowanych odbiorników. Tak też realizowane są nowe inwestycje modernizacyjne oświetlenia dróg. Efektem nadmiernego ograniczenia mocy opraw może być jednak, niezamierzona sprzeczność z normą oświetleniową, czyli oświetlenie będzie niebezpieczne dla użytkowników dróg. Ten aspekt będzie również podlegał Analizie, pomimo, że wykracza poza zakres zamówienia.

Analizowana jest też, koncepcja kompleksowej modernizacji całości systemu sterowania oświetleniem oraz modernizacji opraw, będących obecnie w zarządzie TAURON, w celu osiągnięcia zgodności z aktualnie obowiązującą normą oświetleniową a jednocześnie znacznie bardziej efektywnych energetycznie i ekonomicznie niż obecnie eksploatowane.

Autorzy Analizy musieli wobec tego **przyjąć pewne założenia dotyczące ewentualnej inwestycji w jeden spójny program funkcjonalno-użytkowy** i następnie rekomendować je Zamawiającemu. Opracowywanie Analizy na tym etapie pozwala przeprowadzić skomplikowaną inwestycję, w sprawny sposób, w stosunkowo krótkim czasie, przy znacznym ograniczeniu kosztów w porównaniu ze sposobem realizacji inwestycji częściami. Pozwala też znacząco zredukować koszty eksploatacji systemu.

Celem niniejszego opracowania w szczególności jest:

1. Zdiagnozowanie stanu, w jakim znajduje się system oświetleniowy, przebudowywany, rozbudowywany i modernizowany częściowo z zastosowaniem różnych rozwiązań technicznych;
2. Zbadanie możliwości ograniczenia kosztów eksploatacji systemu oświetleniowego, w tym korzyści uzyskanych poprzez zmianę dostawcy energii elektrycznej;
3. Zbadanie zgodności oświetlenia drogowego z Polską Normą przenoszącą normę europejską PN-EN 13201;
4. Potwierdzenie lub zakwestionowanie społeczno-gospodarczej sensu realizacji projektu według koncepcyjnych założeń Zamawiającego (a więc — odpowiedź na pytanie: czy taki projekt jest sensowny i potrzebny?);
5. Potwierdzenie lub zakwestionowanie instytucjonalnych, prawnych, technologicznych i ekonomicznych założeń koncepcyjnych Zamawiającego (a więc — odpowiedź na pytanie: czy taki projekt jest możliwy do zrealizowania?);
6. Przekazanie Zamawiającemu zaleceń i wskazań, co do:
  - Zorganizowania systemu kontrolingu finansowego kosztów utrzymania oświetlenia,
  - Zorganizowania systemu zarządzania infrastrukturą odbiorników energii,

- Wyboru optymalnego rozwiązania technicznego, podnoszącego znacząco sprawność systemu,
  - Warunków zamawiania projektów technicznych i wykonawstwa,
  - Sposobu uwzględnienia w projekcie technicznym i wykonawstwie specyficznych wymogów dotyczących sposobów organizowania efektywnego oświetlenia dróg, ulic oraz obiektów kubaturowych,
  - Analizy możliwych sposobów finansowania inwestycji.
7. Przekazanie Zamawiającemu ewentualnych ostrzeżeń, co do wykrytych w toku analizy potencjalnych przeszkód w realizacji celu, które mogłyby zakłócić lub przerwać proces zmniejszania kosztów eksploatacji urządzeń energetycznych.
8. Przekazanie Zamawiającemu informacji o możliwości skorzystania z Pomocy Publicznej, np. poprzez wykorzystanie uchwalonej przez Sejm w dniu 4 marca 2011 r., Ustawy o efektywności energetycznej, przekazane do Senatu. Wskazanie potencjalnych możliwości do ubiegania się o świadectwa efektywności energetycznej (tzw. Białe Certyfikaty), w przetargu organizowanym przez Prezesa URE.

## 2. Charakterystyka projektu

### 2.1. Podstawowe informacje

#### 2.1.1. Tytuł

Projekt jest opatrzony tytułem:

**Audyt efektywności wykorzystania energii elektrycznej oświetlenia ulicznego oraz w obiektach jednostek podległych Gminie Podegrodzie.**

#### 2.1.2. Lokalizacja projektu

Projekt będzie realizowany w Gminie **Podegrodzie**, woj. małopolskie, powiat nowosądecki.

---

## 2.2. Definicja projektu

### 2.2.1. Tło społeczno-gospodarcze i uzasadnienie projektu

#### Położenie

Gmina Podegrodzie to gmina wiejska w województwie małopolskim, w powiecie nowosądeckim. W latach 1975-1998 gmina położona była w województwie nowosądeckim. Siedzibą gminy jest Podegrodzie.

Gmina Podegrodzie położona jest na lewym brzegu Dunajca, w centrum Kotliny Sądeckiej. Leży na wysokości ok. 340 m n.p.m. Gmina Podegrodzie posiada urozmaiconą rzeźbę terenu, leżąc w zalewowej dolinie Dunajca. Otoczona jest przez fliszowe wzgórza, porożcinane licznymi wąwozami, strumieniami i lasami. Środowisko naturalne cechuje bogactwo fauny i flory. Sąsiaduje z gminami:

- Od północy z Limanową
- Od północnego wschodu z Chelmcem
- Od wschodu z Nowym Sączem
- Od południowego wschodu ze Starym Sączem
- Od południa z Łąckiem
- Od zachodu z Łukowicą

#### Powierzchnia

Gmina ma obszar 63,74 km<sup>2</sup>, w tym:

- użytki rolne 66%
- użytki leśne: 23%.

Gmina stanowi 4,11% powierzchni powiatu.

## Demografia

Gminę zamieszkuje 11 853 osób (dane z 30 czerwca 2009), w tym: 5986 kobiet i 5867 mężczyzn. Gęstość zaludnienia wynosi 186 mieszk./km<sup>2</sup>.

## Sołectwa

Na granicach gminy znajdują się sołectwa: Brzezna, Chochorowice, Długoleka-Świerkla, Gostwica, Juraszowa, Mokra Wieś, Naszczowice, Olszana, Olszanka, Podegrodzie, Podrzecze, Rogi i Stadła.

### 2.2.2. Analiza szczegółowa obiektów wg funkcji

Ze względu na to, że największe zużycie energii a zatem też największe koszty powstają w oświetleniu ulic i dróg, uznaliśmy, że dalszej szczegółowej analizie poddamy oświetlenie uliczne i drogowe. Oświetlenie to jest ponadto najlepiej udokumentowane. Dla oświetlenia pozostałych obiektów, poza danymi dotyczącymi kosztów i wielkości poboru energii, nic nie wiadomo.

### 2.2.3. Regulacje prawne, specyficzne dla oświetlenia drogowego

W zakresie zagadnień specyficznych dla oświetlenia drogowego za podstawę opracowania niniejszej Analizy służyły następujące akty prawne, rozporządzenia oraz Polskie Normy:

#### Ustawy:

- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60, tekst jednolity Dz. U. 2007 nr 19 poz. 115 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. 2010, nr 243 poz. 1623).
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r.- Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2010 Nr 113, poz. 759 z późn. zmianami)
- USTAWA z dnia 10 kwietnia 1997 r., **Prawo energetyczne** ( Dz. U. z 2006 r. Nr 89, poz. 625, Nr 104, poz. 708, Nr 158, poz. 1123 i Nr 170, poz. 1217, z 2007 r. Nr 21, poz. 124, Nr 52, poz. 343, Nr 115, poz. 790 i Nr 130, poz. 905, z 2008 r. Nr 180, poz. 1112 i Nr 227, poz. 1505, z 2009 r. Nr 3, poz. 11, Nr 69, poz. 586, Nr 165, poz. 1316, Nr 215, poz. 1664 oraz z 2010 r. Nr 21, poz. 104 i Nr 81, poz. 530)

#### Treść Art. 18. Ustawy Prawo Energetyczne:

1. Do zadań własnych Miasta w zakresie zaopatrzenia w energię elektryczną, ciepło i paliwa gazowe należy:
  - 1) planowanie i organizacja zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe na obszarze Miasta;
  - 2) planowanie oświetlenia miejsc publicznych i dróg znajdujących się na terenie Miasta;
  - 3) finansowanie oświetlenia ulic, placów i dróg publicznych znajdujących się na terenie Miasta.
2. Gmina realizuje zadania, o których mowa w ust. 1, zgodnie z:
  - 1) miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego, a w przypadku braku takiego planu - z kierunkami rozwoju Miasta zawartymi w Analiza uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego;
  - 2) odpowiednim programem ochrony powietrza przyjętym na podstawie art. 91 ustawy z dnia 7 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska.

#### Rozporządzenia:

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 z późn. zmianami) § 109.

#### Normy:

- PN-EN 13201- 2, 3 i 4 Oświetlenie Dróg

#### 2.2.4. Założenia wariantów ewentualnej modernizacji oświetlenia

Przedmiotem analizy jest stan systemu oświetlenia ulic, dróg Gminy oraz obiektów kubaturowych, pod kątem poprawy ich efektywności energetycznej oraz zapewnienie zgodności z Polską Normą przenoszącą normę europejską: PN-EN 13201 (Oświetlenie uliczne) oraz PN-EN 12464-1: 2004 (Wnętrz). Ze względu na to, że 72% energii pobierane jest przez oświetlenie uliczne, autorzy opracowania zdecydowali się szczególnie obszernie potraktować w analizie infrastrukturę oświetleniową dróg i ulic. Ponadto infrastruktura oświetlenia ulicznego jest zdecydowanie lepiej udokumentowana, niż infrastruktura kubaturowa, do której całkowicie brak najbardziej istotnych danych technicznych. Należy wziąć pod uwagę konieczność przeprowadzenia kompleksowej inwentaryzacji oświetlenia wnętrz, jak również opracowanie koncepcyjnego projektu modernizacji tego oświetlenia.

Analiza modernizacji systemu oświetlenia dróg, porównuje trzy warianty działań (uwzględnione są oprawy, których właścicielem jest TAURON i UG):

**1. Wariant maksymalny:** stosunkowo wysokie nakłady, poprawienie efektywności energetycznej przez zastosowanie układów redukcji mocy i inteligentnych szaf oświetleniowych, oraz znaczna poprawa standardu oświetlenia. Zakres:

- a. Modernizacja **409 szt.** punktów świetlnych z **603 + 5** (wysypisko) istniejących punktów świetlnych (bez modernizacji pozostaje **208** punktów świetlnych, które są w dobrym stanie).
- b. Oprawy o IP 66, obudowa aluminiowa, szklany, PPMA lub dla wyższych mocy PC
- c. Modernizacja szafek oświetleniowych z zegarami astronomicznymi, (**48 szt.**)
- d. Instalacja wraz ze sterowaniem układów redukcji mocy (**44 szt.**) oraz stabilizacji napięcia zasilającego oraz dla 4 obwodów montaż autonomicznych układów redukcji montowanych w 17 oprawach.
- e. Zastosowanie źródeł światła o 48 tys. godzin gwarancji.

**2. Wariant optymalny:**

- a. Modernizacja **409 szt.** punktów świetlnych z **603 + 5** (wysypisko) istniejących punktów świetlnych (bez modernizacji pozostaje **208** punktów świetlnych, które są w dobrym stanie)
- b. Oprawy o IP 66, obudowa aluminiowa, szklany klosz, PPMA lub dla wyższych mocy PC
- c. Modernizacja szafek oświetleniowych z zegarami astronomicznymi (**48 szt.**)
- d. Zastosowanie źródeł światła o 48 tys. godzin gwarancji.

**3. Wariant minimalny:** stosunkowo wysokie nakłady, nieznaczne poprawienie efektywności energetycznej, oświetleniowej oraz znaczna poprawa standardu oświetlenia. Zakres:

- a. Modernizacja **409 szt.** punktów świetlnych z **603 + 5** (wysypisko) istniejących punktów świetlnych (bez modernizacji pozostaje **208** punktów świetlnych, które są w dobrym stanie).
- b. Modernizacja standardowych szafek oświetleniowych z zegarami astronomicznymi, (**48 szt.**)
- c. Zastosowanie źródeł światła o 16 tys. godzin gwarancji

**4. Wariant „0”:** zaniechanie działań inwestycyjnych;

Po dokładnej analizie (zawartej w rozdziale 6. „Porównywane warianty zamierzenia inwestycyjnego”, wariant maksymalny inwestycji okazuje się najkorzystniejszy energetycznie, ekonomicznie oraz społecznie, dlatego też ten wariant przyjęto do dalszej analizy.

### 3. Analiza jakości oświetlenia dróg i terenów użyteczności publicznej oraz wskazanie kierunków działania w celu dostosowania do obowiązujących norm.

---

#### 3.1. Stan aktualny

Stan aktualny określony został na podstawie analizy danych pozyskanych w wyniku inwentaryzacji z natury metodą geoinformatyczną. Na terenie Gminy Podegrodzie, zlokalizowanych jest **603** punktów świetlnych będących w utrzymaniu Gminy (na dzień zakończenia kompleksowej inwentaryzacji 08.08.2011 r.), w tym **9** punktów świetlnych GDDiA na obwodnicy oraz **5** opraw na wysypisku śmieci.

Załącznik nr 1 przedstawia zestawienie tabelaryczne punktów światła z uwzględnieniem parametrów dróg, które zostały zebrane w wyniku pomiarów polowych. Dane te są kompletne i powinny być aktualizowane w platformie do zarządzania infrastrukturą komunalną, która była również przedmiotem zamówienia oraz wdrożenia. Prawidłowo zorganizowana baza danych oświetlenia ulicznego zawiera, parametry jak niżej:

- a) parametry drogi, ulicy
  - szerokość
  - rodzaj nawierzchni
  - kategoria drogi
  - kategoria oświetleniowa drogi
- b) parametry infrastruktury oświetleniowej
  - typ, moc oprawy oświetleniowej aktualna i projektowana,
  - ilość opraw na słupie
  - odległość słupów od krawędzi drogi
  - odległość między słupami
  - wysokość zawieszenia opraw
  - kąt nachylenia wysięgników
  - nr ewidencyjny słupa, jego lokalizacja (X, Y)
  - numer skrzynki SON, SOK, lokalizacja (X, Y)
  - wartość zabezpieczenia
  - typ linii oświetleniowej (napowietrzna kablowa, Al., AsXSn, YKY)
  - data wprowadzenia punktu świetlnego
  - data modyfikacja danych
- c) stacje transformatorowe
  - numer stacji, nazwa,
  - zabezpieczenie
  - budowa [kontenerowa, na platformie]
- d) punkty newralgiczne
  - przejścia dla pieszych
  - przystanki itp.



### 3.2. Inwentaryzacja- Organizacja Bazy Danych Systemu Oświetleniowego

Otrzymane z pomiarów polowych dane o systemie zostały uporządkowane i przeniesione do Bazy Danych w Programie bazodanowym CityGIS. Pozwoliło to generować Raporty w oczekiwanym układzie, które stanowią załącznik do Analizy.

Oprogramowanie to było przedmiotem zamówienia. Autorzy opracowania przyjęli organizację danych tak, aby jak najdokładniej analitycznie opisać system. Przyjęta nomenklatura opisana jest poniżej:

---

### 3.3. Latarnie

Organizacja tej warstwy:

Lp.	Atrybut	Parametry atrybutu	Typ zmiennej
1	ID	Numer kolejny	Num
2	Gmina	Nazwa miejscowości	Tekst
3	Ulica	Nazwa ulicy	Tekst
4	Warstwa	Nazwa warstwy, Latarnie, SON, Trafo, Kable, Napowietrzne	Menu
5	Trafo	Nazwa stacji trafo: Numer, nazwa, Lokalizacja	Tekst
6	Ochrona	Rodzaj ochrony TT, TNC	Menu
7	Konstrukcja	Platforma, Kontener	Menu
8	Nr_Obwodu	Numer umowy na energię	Tekst
9	Opis_Obwodu	Ulica, Miejscowość	Tekst
10	Licznik	Numer licznika	Tekst
11	Taryfa	Rodzaj taryfy rozliczania: C11, C12b, C21...	Tekst
12	Moc_Umowna	Moc z Umowy	Num
13	P	Moc nominalna na obwodzie	Tekst
14	U	Napięcie nominalne	Tekst
15	I	Zabezpieczenie prądowe	Tekst
16	Fazy	Ilość faz w obwodzie, Licznik	Menu
17	Nr_slupa	Kolejny numer słupa	Tekst
18	Linia	Napowietrzna, Kablowa	Menu
19	Typ	AL, AsXSn, YKY/YAKY, AL.+AsXSn	Menu
20	Układ	Poziomo, Pionowo	Menu
21	Liczba_opraw	Liczba opraw na słupie	Num

22	Nawierzchnia	A-asfalt, K-kostka, G-grunt	Menu
23	Kat_drogi	DK, DW, DP, DG, DL	Menu
24	Kat_oswiet	ME1, ME2,ME3,ME4...	Menu
25	Szerokosc	Szerokość drogi	Menu
26	Moc_Nom	Moc nominalna oprawy	Menu
27	Moc_Rzec	Moc rzeczywista oprawy	Menu
28	Model	Model oprawy: SGS 103, SGS 203, OUS-100...	Menu
29	Typ_opr	Sodowa-S, Rtęciowa-R	Menu
30	Zrodlo	Typ źródła światła	Menu
31	Ocena_Oprawy	W skali od 1 do 5	Menu
32	Status_Oprawy	Wymiana, Zostaje	Menu
33	Wlasnosc	Gmina, ZE	Menu
34	Wysokosc_pkt	Wysokość słupa	Menu
35	Modul	Odległość słupów	Menu
36	Krawedz	Odległość od krawędzi drogi	Menu
37	Wysiegnik_H	Wysokość wysięgnika	Menu
38	Wysiegnik_L	Długość wysięgnika	Menu
39	Kat_Nachyl	Kąt nachylenia wysięgnika	Menu
40	Mocowanie	Mocowanie oprawy: Pod linią, Nad Linią	Menu
41	Ocena_Wysiegnika	W skali od 1 do 5	Menu
42	Typ_Slupa	Typ słupa: OŻ, WZ-7,	Menu
43	Ocena_slupa	W skali od 1 do 5	Menu
49	Pochodz	Źródło danych	Tekst
50	REDAKTOR	Autor danych	Menu
51	ZMIANA	Data wprowadzenia zmian	Data
52	DATA_EWID	Data dokonania ewidencji	Data
53	Uwagi	Informacje dodatkowe	Tekst

### 3.4. Skrzynki sterujące oświetleniem SON, SOK

Baza danych skrzynek sterujących SON, SOK zorganizowana jest jak w tabeli poniżej:

Lp.	Atrybut	Parametry atrybutu	Typ zmiennej
1	ID	Numer kolejny	Num
2	Nr_Obwodu	Numer Umowy o dostawę energii elektrycznej	Tekst
3	Opis_Obwodu	Przyjazna nazwa obwód wraz lokalizacją	Tekst
4	Linia	Kablowa, Napowietrzna	Menu
5	Typ	AL., AsXSn, AL.+AsXSn	Menu
6	Układ	Poziomo, Pionowo	Menu
7	SOpraw	Całkowita liczba oprav w obwodzie	Num
8	SMoc_Rzec	Całkowita moc rzeczywista oprav	Num
9	Moc_Umowna	Moc Umowna z umowy	Num
10	I	Zabezpieczenie	Tekst
11	U	Napięcie znamionowe	Tekst
12	Fazy	Ilość faz	Tekst
13	Wlasciciel	Właściciel punktu sterowania: Gmina, ZE	
13	Status	Pozostaje, Wymiana, Projekt, Wynieść	Menu
14	Trafo	Numer transformatora, nazwa, lokalizacja	Tekst

### 3.5. Transformatory

Baza danych (warstwa) transformatory zorganizowana jest jak poniżej:

Lp.	Atrybut	Parametry atrybutu	Typ zmiennej
1	ID	Numer kolejny	Num
2	Trafo	Numer, Nazwa, Lokalizacja	Tekst
3	Gmina	Nazwa Gminy	Tekst
4	Ulica	Nazwa ulicy	Tekst
5	Polozenie	Lokalizacja	Tekst
6	Rejon	ZEWT, TAURON, TAURON Warszawa Teren SA, EnergiaPro	Menu

7	Konstrukcja	Platforma, Kontener, Budynek	Menu
8	Ochrona	TNT, TT	Menu
9	Moc_Rzec	Moc opraw zasilanych z tej stacji	Num

### 3.6. Stan systemu oświetlenia drogowego na dzień rozpoczęcia Audytu

- a. Na dzień rozpoczęcia audytu w Gminie Podegrodzie było zainstalowanych **617** szt. opraw oświetleniowych w tym **603** oprawy uliczne + **9** opraw na obwodnicy (GDDKiA) + **5** opraw na wysypisku śmieci .
- b. Występują jeszcze oprawy rtęciowe w liczbie **364** szt.
- c. Oprawy sodowe w wielu miejscach mimo wysokiej mocy nie spełniają wymogów obecnej normy oświetleniowej PN-EN 13 201. W wielu miejscach powstaje zjawisko braku równomierności oświetlenia, efektem, czego są ciemne niedoświetlone miejsca pomiędzy słupami.
- d. System sterowania oświetleniem ulicznym wymaga modernizacji w celu dostosowania go do wymogów energooszczędności.

### 3.7. Zgodność z Normami

Oświetlenie uliczne w Gminie Podegrodzie nigdy nie było projektowane się zgodnie z wymaganiami normy oświetleniowej PN-EN 13201 (z wyłączeniem nowych instalacji GDDKiA). Norma PN-EN 13201 składa się z czterech części i zawiera wytyczne w zakresie:

1. Wyboru klasy oświetleniowej
2. Wymagań oświetleniowych
3. Obliczenia parametrów oświetleniowych
4. Metod pomiarów oświetlenia

Norma bardzo precyzyjnie określa w wymagania oświetleniowe dla poszczególnych klas drogi i wskazuje na pakiet parametrów oświetleniowych, które muszą być spełnione przy projektowaniu oświetlenia. Parametrami dla klas luminancyjnych (wszędzie tam, gdzie występuje ruch kołowy, zazwyczaj drogi podlegają tym parametrom) są:

- luminancja nawierzchni drogi (jaskrawość drogi) - L
- równomierność luminancji – U0
- równomierność wzdłużna luminancji (rozpatrywana w kierunku ruchu pojazdu) - UI
- wskaźnik olśnienia - TI
- wskaźnik oświetlenia otoczenia – SR

Spełnienie wszystkich wymagań oświetleniowych nie jest proste i jest praktycznie niemożliwe bez zastosowania profesjonalnych programów wspomagających projektowanie. W czasach, gdy w mieście instalowane były oprawy oświetleniowe starego typu, obowiązywała norma oświetleniowa PN/76-E-02032. W porównaniu z dziś obowiązującą była bardziej liberalna. Dopuszczała większą dowolność w przydzielaniu klas oświetlenia i stosowania wymagań oświetleniowych. Ponadto ilość parametrów do spełnienia była mniejsza. Były to:

- luminancja nawierzchni drogi (jaskrawość drogi) - L
- równomierność luminancji – U0
- wskaźnik olśnienia – TI

Poza tym dopuszczalny wskaźnik olśnienia był wyższy, a w niektórych przypadkach łatwiejszy do uzyskania.

### 3.8. Ogólna ocena

Na terenie Gminy zainstalowane są oprawy, których właścicielem jest i ZE TAURON. Oprawy, których właścicielem jest TAURON są mocno wyeksploatowane, w większości kwalifikujące się do natychmiastowej wymiany. Spora część opraw ZE to oprawy rtęciowe.

Ocena	Opis zastosowanych kryteriów oceny
1	Oprawa fabrycznie nowa, w stanie bardzo dobrym bez oznak zużycia. Przezroczystość klosza powyżej 90%. Brak zabrudzeń komory lampy. Czysty odbłyśnik o dużej sprawności oświetleniowej. Czysta obudowa. Oprawa zapewnia spełnienie normy oświetleniowej z zapasem nie mniejszym niż 25%
2	Oprawa w dobrym stanie, z lekko zabrudzonym lub żółkniętym kloszem. Przezroczystość klosza powyżej 85%. Drobne zabrudzenia obudowy. Wysokosprawny odbłyśnik bez śladów utlenienia. Brak zanieczyszczeń komory lampy. Oprawa pozwala spełnić normę oświetleniową zapasem nie mniejszym niż 10%.
3	Oprawa z zabrudzonym kloszem. Przezroczystość powyżej 75%. Zabrudzona obudowa. Lekko utleniony odbłyśnik. Występują zanieczyszczenia komory lampy w ograniczonym zakresie. Oprawa na granicy możliwości spełnienia normy oświetleniowej.
4	Oprawa z uszkodzonym kloszem lub bez klosza. Klosz o niskiej przezroczystości, powyżej 60%-poniżej 75%. Oprawa rtęciowa z kloszem lub bez. Oprawy ze skorodowanymi lub utlenionymi odbłyśnikami. Oprawa nie zapewnia spełnienia normy oświetleniowej.
5	Oprawa w złym stanie, do natychmiastowej wymiany, oprawa rtęciowa bez klosza. Klosz nieprzezroczysty (przezroczystość poniżej 60%) Silne zabrudzenia komory lampy. Skorodowany lub utleniony odbłyśnik. Obudowa oprawy silnie zabrudzona z łuszczącym się lakierem lub silnie skorodowana. Oprawa bezużyteczna do celu, jakiemu ma służyć.

### 3.9. Obliczenia parametrów dla wybranych ulic Gminy Podegrodzie.

Do zbadania stanu oświetlenia dróg w Podegrodziu zostały wytypowane przez Autorów opracowania odcinki ulic wyspecyfikowanych w tabeli poniżej:

L.p.	Odcinek	Oprawa	Moc	Klasa ośw.
1	Podegrodzie 4 droga powiatowa	ORZ 125	125	ME5
2	Brzezna 6 droga gminna	OZR 250	250	ME6
3	Podrzecze droga powiatowa	OZR 125	125	ME5
4	Rogi 1 droga gminna	OUR 125	125	ME6

Dla wymienionych powyżej odcinków zostały wykonane obliczenia oświetleniowe (załącznik do analizy). Parametry geometryczne zostały pobrane w terenie. Dla urealnienia wyników (w niektórych przypadkach oprawy są użytkowane przez kilka lat) został zwiększony współczynnik utrzymania. Szacujemy utratę strumienia świetlnego na ok. 30% do 40%. Jest to spowodowane, zanieczyszczeniem kloszy i odbłyśników, wygasaniem źródeł światła. W celu sprawdzenia i weryfikacji obliczeń dodatkowo dokonano pomiarów natężenia oświetlenia w kilku wybranych charakterystycznych punktach siatki obliczeniowej (dołączonej do obliczeń). Po uzyskaniu wyników pomiarów zbieżnych z obliczonymi, wnioskujemy, że model teoretyczny oświetlenia ulicy został prawidłowo zdefiniowany.

Wyniki obliczeń teoretycznych wybranych odcinków są zamieszczone w tabeli poniżej:

L.p.	Ulica	Klasa ośw.	L norma	Lśr 1	Lśr 2	U0 norma	U0 1	U0 2	UI norma	UI 1	UI 2	TI norma	TI	SR norma	SR
1	Podegrodzie 4	ME5	0,5	0,42	0,46	0,35	0,37	0,37	0,4	0,12	0,31	15	17	0,5	0,68
2	Brzezna 6	ME6	0,3	0,64	0,68	0,35	0,29	0,30	0,4	0,15	0,25	15	22	-	-
3	Podrzecze	ME5	0,5	0,34	0,37	0,35	0,31	0,32	0,4	0,09	0,27	15	17	0,5	0,68
4	Rogi 1	ME6	0,3	0,26	0,28	0,35	0,49	0,46	0,4	0,23	0,53	15	22	-	-

Na żółto zaznaczone są wyniki niespełniające normy.

### 3.10. Analiza obliczeń teoretycznych i pomiarów polowych

W wyniku przeprowadzonych obliczeń a następnie pomiarów zebrano materiał, który pozwolił na analizę. Jak widać w tabeli, większość parametrów niespełniających wymagania normy to zarówno parametry ilościowe – poziomy luminancji, jak i parametry jakościowe. Wynika to ze znacznego wyeksploatowania opraw i nieprzystosowania ich rozsyłów świetlnych do parametrów drogi. Również fakt, iż układy optyczne opraw były projektowane kilkadziesiąt lat temu wpływa na niemożność spełnienia wymogów nawet najniższej klasy oświetleniowej. Można więc wysnuć wniosek, że nawet fabrycznie nowe oprawy jak zainstalowane obecnie nie spełnią wymagań obowiązującej normy PN-EN13201. Parametry jakościowe – równomierność luminancji (zwłaszcza luminancji wzdłużnej) również nie spełniają minimalnych wymagań normy. Parametry ilościowe oświetlenia można spełnić tylko przy zastosowaniu opraw o wysokiej mocy. Jak widać równomierność całkowita jest właściwa w sześciu przypadkach na osiem badanych. Gorsza sytuacja ma miejsce w przypadku analizy parametrów równomierności wzdłużnej. Tylko jeden na osiem badanych parametrów spełnia wymagania normy. Jest to wynikiem nieprzystosowania układów optycznych starych modeli opraw oświetleniowych do wymagań współczesnej techniki oświetleniowej.

Wykonane pomiary wskazują na znaczny spadek strumienia świetlnego (nawet do 50%) przy zabrudzonych lub żółkniętych kloszach. Bardzo istotną kwestią staje się prawidłowa konserwacja opraw oświetleniowych, nieograniczająca się tylko do wymiany nieświecącego źródła światła

### 3.11. Wnioski z pomiarów oświetlenia

Przeprowadzona analiza pozwala na określenie rekomendacji dla zarządzającego oświetleniem. W szczególności:

**Rekomendacja 1.** Istnieje pilna potrzeba opracowania, kompletnej spójnej i jednolitej projektowej koncepcji oświetlenia wszystkich ulic, na podstawie wymagań oświetleniowych, analizy funkcji komunikacyjno-urbanistycznej każdej ulicy oraz określenia głównych tras i szlaków przejazdów tranzytowych i lokalnych, zgodnej z aktualnie obowiązującą normą oświetleniową PN-EN 13201. Nabiera to szczególnego znaczenia wobec pojawienia się nowej normy PN-EN 13201. Formalnie norma PN-EN 13201 nie zastępuje dotychczasowej PN-76/E-02032, a stosowanie norm jest dobrowolne, co do zasady. Niemniej dla zamówień publicznych, zgodnie z orzeczeniami Zespołów Arbitrów (ZA) przy prezesie UZP a aktualnie Krajowej Izby Odwoławczej (KIO), Prawo zamówień publicznych art. 30, nie pozwala, aby projekt i wykonanie były w sprzeczności z normą (od 2004 przenoszącą normę europejską). Spełnienie normy oznacza również, że projekt i wykonanie są bezpieczne dla użytkowników. Analogicznie pożądane jest, aby wszystkie nowo projektowane, modernizowane i realizowane urządzenia oświetlenia drogowego uwzględniały wymagania normy europejskiej PN-EN 13201, gdyż norma ta uwzględnia najnowszy poziom wiedzy i współczesnej techniki oświetleniowej a jej stosowanie narzuca art. 30 Ustawy Pzp.

**Rekomendacja 2.** Dokonać wymiany i utylizacji opraw rtęciowych. W ich miejsce zastosować oprawy ze źródłami światła sodowymi o wydłużonej do 48 000 godzin gwarancji. Lamy rtęciowe, jak również zamienniki lamp rtęciowych – lampy sodowe typu „plug-in” zgodnie z rozporządzeniem Komisji Europejskiej (UE) 245/2009 i (UE) 347/2010 dotyczącej efektywności energetycznej urządzeń oświetleniowych, nie powinny być

już instalowane. Według harmonogramu wprowadzania rozporządzenia, do 13 kwietnia 2012 roku wymienione powyżej źródła - jako urządzenia o zbyt niskiej efektywności energetycznej - muszą być wycofane z obrotu.

**Rekomendacja 3.** Dopuszczać do stosowania w Podegrodziu wyłącznie oprawy z obudową aluminiową (IP 66) oraz kloszem szklanym wypukłym (lub płaskim w uzasadnionych przypadkach) wykonanym ze szkła lub PMMA. Nie dopuszczać kloszy opraw z PC.

**Rekomendacja 4.** W przypadku wymian, modernizacji, przebudów i dobudów stosować się do ogólnej koncepcji oświetlenia, opracowanej dla całego Gminy.

**Rekomendacja 5.** Zastosować nowoczesne sterowanie oświetleniem.

**Rekomendacja 6.** W trakcie czynności konserwacyjnych dokonywać czyszczenia kloszy lub w przypadku zniszczenia lub znacznego zżółknięcia - wymiany.

## 3.12. Zgodność ze standardami

### 3.12.1. Zjawisko Light pollution

Light pollution to angielska nazwa zjawiska zanieczyszczenia środowiska światłem. Występuje wszędzie tam, gdzie oświetlenie zamiast służyć celowi, dla którego zostało zbudowane, oświetla również inne obiekty, a w szczególności niebo. Zaśmiecanie odpadkami dróg czy ulic jest wykroczeniem, karanym mandatem karnym. Zaśmiecanie światłem, w obecnym stanie prawnym w Polsce, nie jest szczególnie traktowane w przeciwieństwie do Włoch, Hiszpanii czy Portugalii, gdzie jest takim samym wykroczeniem, jak śmiecenie odpadkami. Regulacje Unijne w tym zakresie są opracowywane. Zanieczyszczenie światłem, z pewnością nawet w Polsce narusza standardy dobrego projektowania oświetlenia. Zjawisko zanieczyszczenia światłem w Podegrodziu występuje w szczególności wszędzie tam, gdzie:

- Oprawy uliczne, z odbłyśnikami o dużej asymetrii instalowane są pod kątem, znacznie przekraczającym 15°
- Oprawy starego typu, z odbłyśnikami o stosunkowo niskiej asymetrii takie jak np. OUS instalowane są pod kątem większym niż 30°

#### Rekomendacja 1

Ścieżki, alejki lub ciągi piesze, jeśli nie są oświetlane oprawami ozdobnymi, winne być oświetlane specjalistycznymi oprawami zaprojektowanymi do tego celu, o rozsyle strumienia światła silnie asymetrycznym, wąskim i długim wzdłuż ciągu pieszego.

#### Rekomendacja 2

Zmienić kąt wysięgników na prawidłowy, wynikający z obliczeń fotometrycznych.

#### Rekomendacja 3

Zalecać projektantom oświetlenia wykonanie projektów przy uwzględnieniu normy oświetleniowej, jak również biorąc pod uwagę unikanie zjawiska zanieczyszczenia światłem środowiska.

## 3.13. Analiza typów i modeli opraw w Gminie Podegrodzie.

Na terenie Gminy spotykamy wiele typów opraw oświetleniowych. Dla obwodów modernizowanych w okresie ostatnich kilku lat stosowane są oprawy o dość niskich parametrach użytkowych jak na zdjęciu poniżej. Efektem stosowania opraw pozornie tanich (cena jest podobna do opraw o zaawansowanej technologii) jest to, że już po dwóch - trzech latach eksploatacji wymagają ponownej modernizacji. Są to oprawy jak na zdjęciu poniżej.





Dowieszona pod linią oprawa OUS-250 ze źródłem HPS. Nad nią oprawa OZR ze źródłem HPM. W oprawie OUS wyraźna utrata przezroczystości klosza. Zupełnie niezrozumiała konstrukcja „jednej oprawy nad drugą” Konstrukcja bezużyteczna oświetleniowo, jednocześnie bardzo kosztowna eksploatacyjnie.



Radosna, aczkolwiek kosztowna eksploatacyjnie twórczość oświetleniowa udostępniającego system oświetleniowy zakładu energetycznego. Pod linią „nowa” już wyeksplotowana oprawa sodowa OUS, z utraconą przezroczystością, nad nią oprawa typu OUR-6 rtęciowa.



Oprawa OZR pod linią, bez klosza, źródło światła rtęciowe. Oprawa w całości wyeksplotowana, bezużyteczna oświetleniowo.



Oprawa SGS /nowa/ pod linią. OUR-400 wyeksplotowana w całości. Konstrukcja wadliwa oświetleniowo.



Oprawa OUS wadliwie, z oświetleniowego punktu widzenia, zamontowana „Pod linią” Komora oprawy utraciła szczelność. Klosz nieprzezroczysty. Oprawa bezużyteczna oświetleniowo.



Sterowanie w oparciu o włączniki zmierzchowe. W efekcie ok. godz. 17.05, na początku sierpnia, system przy deszczowej pogodzie załączył się. Rozwiązanie skrajnie niekonicznie. Skutkuje nadmiernym czasem pracy systemu o ok. 25% rocznie.





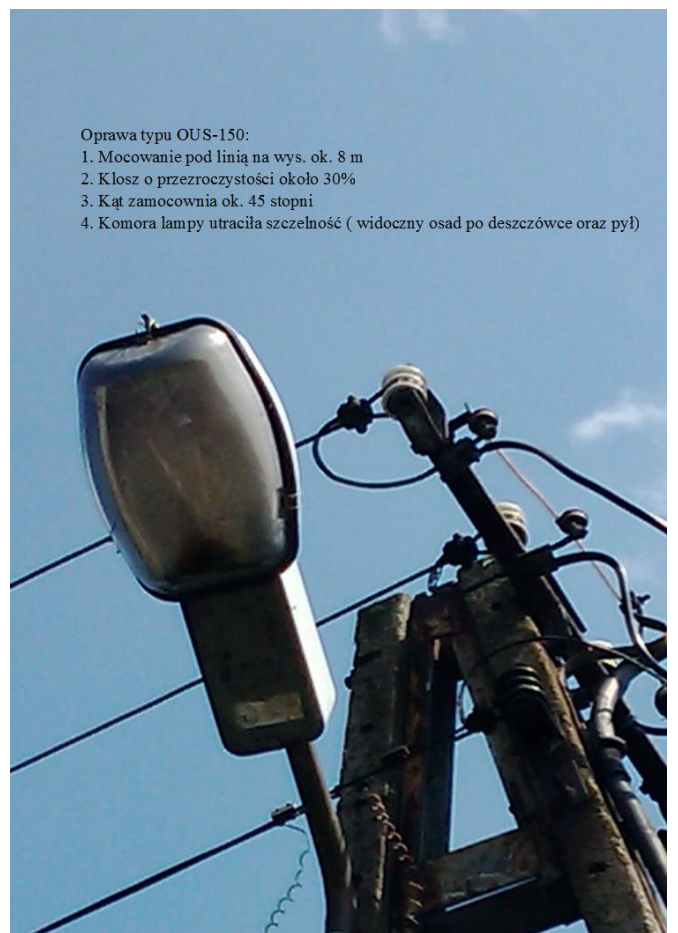
Jedna z bardzo niewielu opraw OZR, która posiada klosz. Większość jest skorodowana i bez klosza. Oprawa ze źródłem rtęciowym, ze względu na niską sprawność oświetleniową – do wymiany



Oprawa OUS sodowa, zamontowana pod linią, pod złym kątem. Po wysięgniku oraz podłączeniu przewodem typu AsXSn można domniemywać, że niezbyt dawno. Przezroczystość klosza poniżej 20%. Oprawa bezużyteczna oświetleniowo



Oprawa OUR-6 (łyżka), na niskim słupie do tego pod linią, daleko od drogi (ok. 20m)



Oprawa typu OUS-150:

1. Mocowanie pod linią na wys. ok. 8 m
2. Klosz o przezroczystości około 30%
3. Kąt zamocowania ok. 45 stopni
4. Komora lampy utraciła szczelność ( widoczny osad po deszczówce oraz pył)

Oprawa, typowo dla Podegrodzia pod linią. Pod złym kątem. Klosz praktycznie nieprzezroczysty.



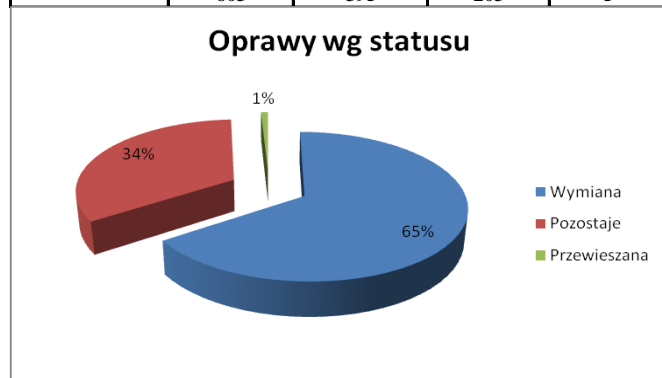
Oprawa typu OUR-3kl. Blaszana bez odbłyśnika ze źródłem rtęciowym. Zawieszona pod linią. Praktycznie bezużyteczna oświetleniowo.



Oprawa OUR 250 bez klosza, pod linią. Odbłyśnik i źródło światła o niskiej sprawności. Bezużyteczna oświetleniowo.

Przeznaczenie Klosza	ilość	Udział	Ocena	Narastająco
93%	9	1,49%	1	9
90%	15	2,49%	1	24
85%	49	8,13%	2	73
80%	42	6,97%	2	115
75%	46	7,63%	3	161
65%	74	12,27%	4	235
50%	67	11,11%	4	302
30%	31	5,14%	5	333
15%	11	1,82%	5	344
5%	26	4,31%	5	370
brak	227	37,65%	5	597
rozbity	6	1,00%	5	603
	<b>603</b>			

Mocowanie		Wymiana	Pozostaje	Przewieszana
Pod linia	588	394	189	5
Nad Linia	15	1	14	0
Na Budynkach	2	2		
	<b>603</b>	<b>395</b>	<b>203</b>	<b>5</b>



### Komentarz do fotografii i tabel

395 opraw z 603 wymaga wymiany. Nad linią zasilającą zamontowane jest zaledwie 15/603 opraw. Z tego 14 z nich może pozostać a jedna kwalifikuje się do wymiany. 5 opraw należy przewiesić nad linię. Zaledwie 115/603 opraw osiągnęło ocenę 1 lub 2. Już 46/603 opraw jest w stanie, na granicy swej użyteczności oświetleniowej i należy wziąć pod uwagę konieczność ich wymiany w terminie 2-3 najbliższych lat. System oświetleniowy, poza odcinkami wybudowanymi przed GDDKiA, nigdzie nie spełnia normy oświetleniowej. Jest energochłonny, zaniedbany, niebezpieczny dla mieszkańców oraz nie spełniający zadania, dla którego ma być użytkowany. Praktycznie w całości wymaga przebudowy.

Stan systemu wynika z tego, że w przypadku nowych realizacji (z wyłączeniem 9 punktów świetlnych GDDKiA, które realizowane są prawidłowo) używane są niewłaściwe oprawy oświetleniowe, wadliwie instalowane. Z całą pewnością można stwierdzić, że obecny właściciel systemu oświetleniowego, nigdy nie wykonał ani jednego projektu oświetleniowego wykazującego spełnienie normy oświetleniowej. Oprawy wieszane są bez ładu.

Dla nowych instancji spółki energetycznej, już po kilku latach eksploatacji opraw, można zaobserwować:

- Przydymiony klosz z PC
- Osad pod odparowanej deszczówce
- Utleniony klosz
- Utratę od 40% do 60% swojej pierwotnej sprawności.

Okolo 60% (361/603) opraw zainstalowanych obecnie w Podegrodziu to wyeksploatowane oprawy rtęciowe typu ORZ i OUR. W oprawach tych czasem zamontowane są sodowe źródła światła – zamienniki lamp rtęciowych. Poprawia to nieznacznie parametry oświetleniowe dróg, lecz jest to rozwiązanie doraźne. Nie powoduje znaczącej poprawy, jakości oświetlenia, nie powoduje znaczącej poprawy efektywności energetycznej, oraz nie zmienia efektu estetycznego oświetlenia Gminy. Ponadto zarówno źródła rtęciowe, jak i sodowe – zamienniki lamp rtęciowych typu „plug-in” zgodnie z rozporządzeniem Komisji Europejskiej (UE) 245/2009 i (UE) 347/2010 dotyczącej efektywności energetycznej urządzeń oświetleniowych, nie powinny być już instalowane. Według harmonogramu wprowadzania rozporządzenia, do 13 kwietnia 2012 roku, wymienione powyżej źródła - jako urządzenia o zbyt niskiej efektywności energetycznej - muszą być wycofane z obrotu.

Poliwęglan stosowany w oprawach oświetleniowych ma niższą przezroczystość w stosunku do szkła lub szkła organicznego - PMMA o ok. 5-10% już na samym początku ich użytkowania. W późniejszym czasie (ok. 3 lat) klosz wykonany z PC wyraźnie na niekorzyść odróżnia się od kloszy wykonanych z PMMA lub szkła.

Z tego powodu nie zalecamy, o ile to możliwe, stosowania kloszy z PC.

### **3.14. Układy sterujące oświetleniem**

Większość układów sterujących znajdujących się na terenie Gminy Podegrodzie to nieekonomiczne układy zmierzchowe umieszczone w metalowych szafach przyległych do transformatorów. Efektem używania przestarzałego sposobu sterowaniem jest to, że system potrafi włączyć się w dzień, przy pochmurnej lub deszczowej pogodzie (zdjęcie powyżej). Prowadzi to niepotrzebnego nadmiernego zużycia energii na dużą skalę. Tylko nieliczne, nowe instalacje wyposażone są w zegary astronomiczne, umieszczone w skrzynkach sterujących typu SON. Ten archaiczny system sterowania wymaga niezwłocznej przebudowy, zgodnie z aktualną wiedzą techniczną, na zegary astronomiczne lub internetowe, w obszarze, gdzie jest dostępny sygnał telefonii komórkowej.

Dla dużych grup modernizowanych opraw, należy wziąć pod uwagę zastosowanie układów stabilizacji i redukcji napięcia, w celu poprawy ekonomiki systemu oświetleniowego. Dla pojedynczych opraw autonomiczne układy redukcji mocy. Dzięki takiemu rozwiązaniu, będzie możliwe znaczące ograniczenie zużycia energii a zatem również zmniejszenie kosztów eksploatacji systemu, bez pogorszenia bezpieczeństwa i komfortu dla mieszkańców.

W przypadku podjęcia decyzji o przebudowanie systemu sterowania oświetleniem na nowoczesne, konieczne jest wyniesienie układów sterująco-pomiarowych poza obszar, którego właścicielem jest operator sieci energetycznej TAURON SA. Wiąże się to z koniecznością uzyskania warunków technicznych przyłączenia dla każdego obwodu sterująco-pomiarowego.

### 3.15. Porównanie mocy systemów oświetleniowych przed i po modernizacji

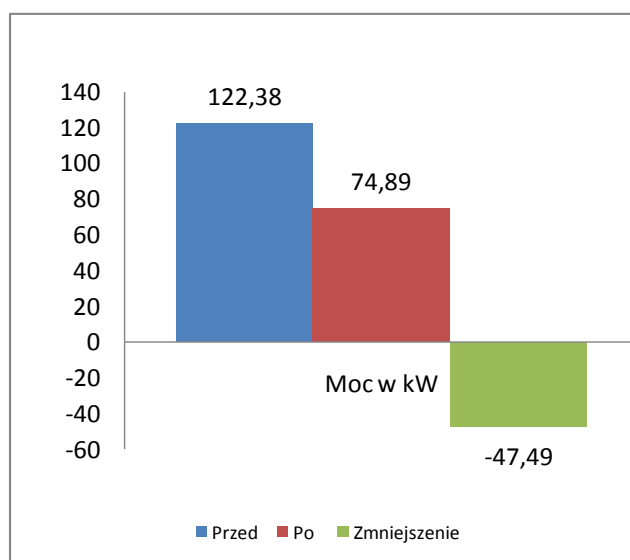
Tabela 1

Lp	Oprawa	Przed modernizacją			Po modernizacji		
		ilość	Moc jedn. [W]	Moc razem [kW]	ilość	Moc jedn. [W]	Moc razem [kW]
1	Sodowa NAV-T 70 W	4	83	0,33	306	83	25,40
2	Sodowa NAV-T 100 W	12	115	1,38	92	115	10,58
3	Rtęciowa HQL 125 W	189	137	25,89	0	137	-
4	Sodowa NAV-T 150 W	151	176	26,58	179	176	31,50
5	Rtęciowa - HQL 250 W	178	265	47,17	0	265	-
6	Sodowa NAV-T 250 W	60	285	17,10	26	285	7,41
7	Rtęciowa HQL 400 W	5	425	2,13	0		
8	Sodowa NAV-T 400 W	4	450	1,80	0	450	-
<b>RAZEM:</b>		<b>603</b>		<b>122,38</b>	<b>603</b>		<b>74,89</b>

Tabela2

Lp		ilość	Stan istniejący	Stan projektowany
1	ilość punktów świetlnych	szt.	603	603
2	Pobór mocy	kW	122,38	74,89
3	Redukcja mocy	%	38,81%	

- **moc rzeczywista** (przy uwzględnieniu strat mocy na układzie zapłonowym i stateczniku) po wykonaniu modernizacji będzie wynosiła **74,89 kW**. Zmniejszenie mocy zainstalowanej będzie wynosiło ok. **47,49 kW** czyli **38,81 %**. **Obrazowo można to określić, że moc zaoszczędzona jest wystarczająca, aby w przybliżeniu zasilić oświetlenie dużej części Gminy Podegrodzie, czyli około 572 szt. opraw o mocy nominalnej 70W, czyli drugą Gminę wielkości Podegrodzia.**





## 4. Analiza techniczno-technologiczna pod kątem zmniejszenia zużycia energii elektrycznej wraz ze wskazaniem kosztów ewentualnej modernizacji oświetlenia

Wynikiem analizy dokonanej w punktach od 3.6 do 3.12 jest poszukiwanie, takich rozwiązań technicznych i technologicznych, które zabezpieczyłyby długoterminowy interes inwestora publicznego tak, aby przy umiarkowanych kosztach inwestycyjnych uzyskać korzyść w postaci wysokiej energooszczędności urządzeń oraz niskich kosztów konserwacji, przy długotrwałym użytkowaniu

### 4.1. Sprzęt oświetleniowy-źródła światła

#### 4.1.1. Półprzewodnikowe źródła światła (SSL-Solid State Lighting)

Technologia LED jest coraz szerzej stosowana w oświetleniu, od niedawna również w oświetleniu zewnętrznym. Na rynku pojawia się coraz więcej produktów będących alternatywą dla klasycznego oświetlenia zewnętrznego opartego do tej pory na źródłach wysokoprężnych. Źródła LED mają wiele zalet. Podstawowe to:

- długa żywotność – ok. 50 000 godzin - (dla utraty strumienia światła 30%)
- nie generują promieniowania ultrafioletowego (UV) i podczerwonego (IR)
- biała barwa światła
- dobra jakość światła
- wyeliminowany efekt stroboskopowy
- nie zawierają rtęci, metali ciężkich lub innych szkodliwych dla środowiska substancji
- natychmiastowy start - osiągnięcie normalnej jasności bezpośrednio po uruchomieniu, bez opóźnienia
- szybki ponowny zapłon źródła światła

Jednak oprawy drogowe LED nie są pozbawione wad. Przede wszystkim producenci opraw nie publikują danych fotometrycznych opraw LED lub programów obliczeniowych pozwalających wykonać obliczenia parametrów świetlnych i dostosować oświetlenie do normy PN-EN 13201. Analizując dane katalogowe można dojść do wniosku, iż technologia LED w oświetleniu drogowym jest mniej ekonomiczna niż klasyczna technologia oparta na źródłach sodowych. Porównując sprawność źródła i oprawy ze źródłem sodowym (dla mocy 70W) oraz oprawy ze źródłem LED (84W), uzyskujemy:

Źródło LED: skuteczność świetlna 75 lm/W,

Źródło sodowe 70W: sprawność świetlna 94 lm/W

Oprawa ze źródłem LED: skuteczność świetlna 65 lm/W

Oprawa ze źródłem LED: skuteczność świetlna 75 lm/W

Mimo licznych zalet, podstawową wadą oświetleniową źródeł LED jest wciąż zbyt niski strumień świetlny generowany przez diody oraz niższa niż w przypadku klasycznych opraw sodowych ich efektywność oświetleniowa. A więc:

- niższa niż w przypadku lamp sodowych efektywność oświetleniowa
- wrażliwość na przepięcia i impulsy elektromagnetyczne
- niestabilne zachowanie w temperaturach poniżej 20 stopni Celsjusza
- bardzo wysoka cena
- wysoki strumień świetlny można uzyskać tylko przy zastosowaniu dużych i drogiej radiatorów
- pojawiły się publikacje, że światło LED może doprowadzić do uszkodzenia siatkówki oka.

Wysoka cena oznacza, iż za oprawę LED o mocy 84W trzeba zapłacić około 1800 PLN, czyli trzykrotnie więcej niż za wysokiej jakości oprawę sodową. Oprawa LED 3M 84W będzie pobierać 99 W (sodowa 83W) i wytworzy strumień świetlny 6300 lm (sodowa 6600 lm).

Technologia LED jest ciągle udoskonalana i wciąż trwają prace nad wyprodukowaniem źródła LED o wyższej skuteczności. Lecz dziś jeszcze oświetlenie drogowe LED nie jest racjonalną oraz ekonomiczną alternatywą dla klasycznego oświetlenia sodowego, w szczególności dla opraw o mocy powyżej **70 W**, które najczęściej stosowane są w oświetleniu ulicznym.

#### **4.1.2. Sodowe źródła światła**

Ze względu na decydujące znaczenie kryterium energooszczędności w opracowaniu proponuje się oświetlenie całego terenu wysokoprężnymi lampami sodowymi. Lampy te charakteryzują się cechami, które sprawiają, że nadają się one doskonale do oświetlenia drogowego. Wysokoprężne lampy sodowe, w porównaniu z innymi źródłami światła, charakteryzują się:

1. wysoką skutecznością świetlną – dwukrotnie wyższą niż lampy rtęciowe
2. dużą trwałością
3. praktycznie stałym strumieniem w całym okresie eksploatacji
4. bardzo niską utratą strumienia w całym okresie eksploatacji i wynoszącą maksymalnie 10% dla 48 tys. godzin.

Ponadto światło lamp sodowych powoduje:

1. większą kontrastowość obiektów, a co za tym idzie większą ostrość widzenia,
2. niższy poziom odczuwalnego ośnienia

#### **4.1.3. Sodowe źródła Sodinette**

Źródło światła Aura SODINETTE jest wynikiem intensywnych badań, a także dalszą kontynuacją rozwoju lamp sodowych. Źródła te posiadają długi okres żywotności, a co za tym idzie bardzo niską awaryjność. Ta unikalna wysokoprężna lampa sodowa to połączenie standardu z długim okresem eksploatacji.

Aura SODINETTE posiada żywotność na poziomie 48.000 h w 12 godzinnym cyklu pracy z tradycyjnym magnetycznym układem zapłonowym. Praca wysokoprężnej lampy sodowej jest również możliwa ze specjalnym elektronicznym układem zapłonowym.



Stosując Aura SODINETTE w zamian otrzymujemy optymalizację kosztów operacyjnych instalacji i oświetlenia. Bardzo wysoka skuteczność świetlna i długa żywotność pozwala na uzyskanie znaczących oszczędności wszędzie tam, gdzie są wysokie słupy i inne trudno dostępne miejsca. A szczególnie, jeśli proces

wymiany źródeł wiąże się z zatrzymaniem procesu produkcyjnego lub jest bardzo kosztowny, Aura SODINETTE pozwala na lepszą kontrolę oszczędności, a także łatwość w planowaniu harmonogramu grupowej wymiany źródeł światła.

Zewnętrzna tuba Aura SODINETTE wykonana została ze specjalnie hartowanego szkła. Ma to na celu zwiększenia ochrony przed uszkodzeniami, co wpływa także pozytywnie na jej żywotność. Szkło tuby zewnętrznej w całym typoszeregu lamp od 50W do 600W nie posiada w swoim składzie chemicznym ołowiu. Wysokiej jakości jarznik jest zamocowany w środku szklanej osłony, zarówno w wersji eliptycznej jak tabularnej, która wykonana została z wysokiej jakości komponentów. Zaprojektowanie dwóch jarzników w jednym źródle światła wpływa korzystnie na przedłużenie jej żywotności. Obydwa jarzniki wypozycjonowane są w długości osi i zamontowane na stabilnym systemie mocowania. Ten system pozwala na zniwelowanie drgań, co polepsza niezawodność tego źródła światła. SODIGUARD jest dodatkową ceramiczną tubą umieszczoną tuż obok dwóch jarzników. Rozproszenie sody w jarznikach jest ważnym czynnikiem, który ma wpływ na żywotność lamp HPS. Kolejne osiągnięcia prowadzą do udoskonalenia materiału ceramicznego. Aby istotnie zredukować ten proces zastosowano dodatkową ceramiczną tubę SODIGUARD umieszczoną tuż przy jarznikach, co spowalnia proces utraty sody. W przypadku zakłóceń sieciowych Aura LL włącza się ponownie używając drugiego jarznika. Dzięki tej technologii nie musimy czekać na jego ochłodzenie

Żywotność jest na poziomie 48.000 h w 12 godzinnym cyklu pracy (11 godzin włączony, 1 godzina wyłączony) w nawiązaniu do normy IEC/EN 60662. W tym okresie maksymalny odsetek niesprawnych źródeł jest na poziomie 10%, a strumienia świetlnego na poziomie 15%

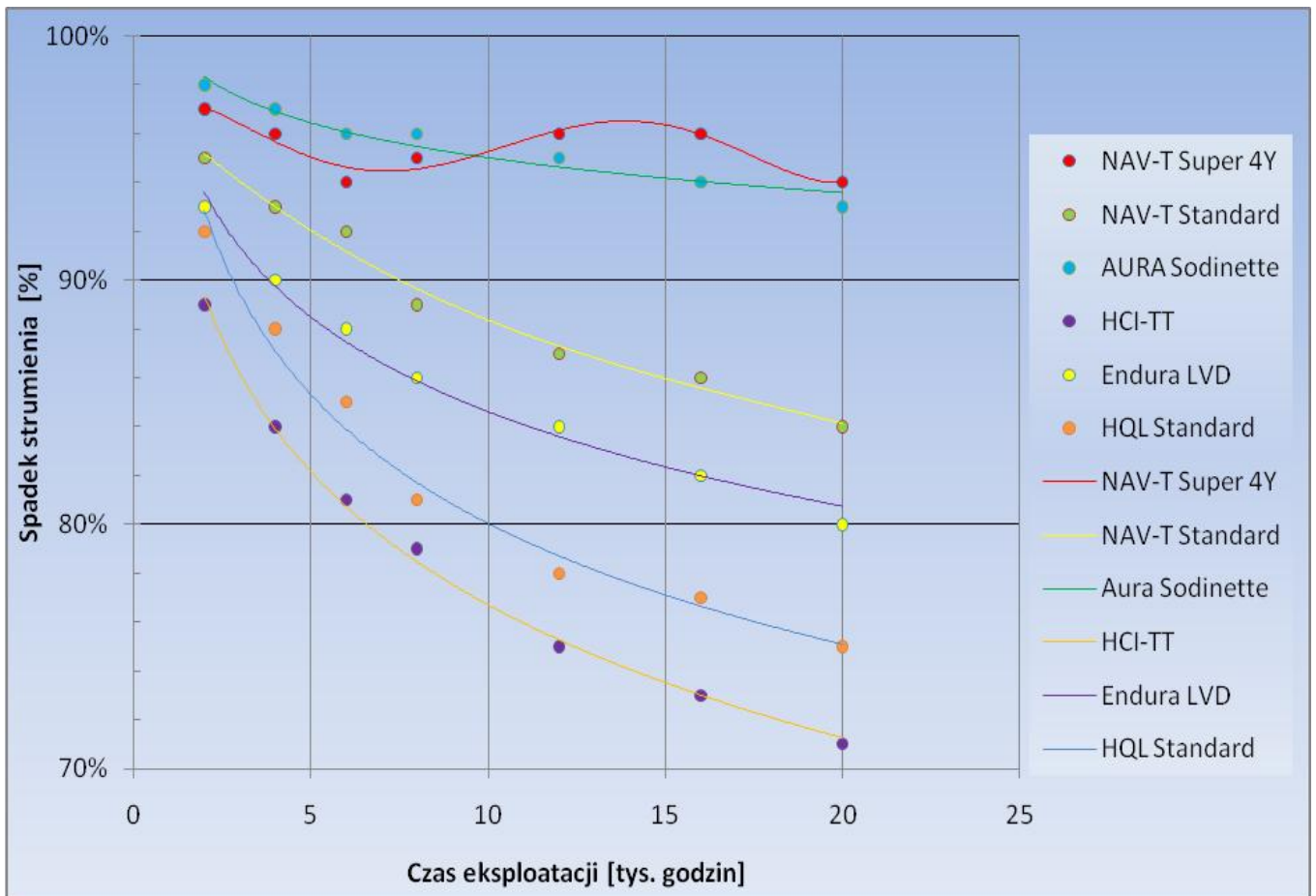
#### 4.1.4. Porównanie skuteczności (efficacy) źródeł światła

Porównanie opraw ze źródłami światła					
Lp	źródło światła	strumień [lm]	Moc jedn. [W]	Trwałość [h]	Cena [zł]
1	LED 70 W	6 300	99	50 000	600,00
2	Sodowa NAV-E 110 W	8 000	125	12 000	44,90
3	Rtęciowa HQL 125 W	6 300	137	9 000	8,90
4	Sodowa NAV-T 70 W	6 600	83	16 000	46,50
5	Sodowa NAV-E 210 W	18 000	232	12 000	57,90
6	Rtęciowa HQL 250 W	13 000	265	9 000	18,90
7	Sodowa NAV-T 100 W	10 700	115	16 000	56,50
8	Sodowa NAV-T 150 W	17 500	176	16 000	67,00
9	Sodowa Aura 70 W	6 400	83	48 000	180,00

#### 4.1.5. Porównanie procentowej utraty strumienia światła w trakcie okresu użytkowania

Poddane zostaną analizie główne typy źródeł światła będących aktualnie w użytkowaniu. Są to w szczególności:

1. Standardowe Sodowe: NAV-T Standard
2. Sodowe 4 letnie: NAV-T Super 4Y
3. Sodowe 12 letnie: Aura Sodinette
4. Metalohalogenkowe: HCI-TT
5. Świetłówkowe zasilane indukcyjnie: Endura LVD
6. Rtęciowe: HQL standard, dotychczas stosowane,



[ Opracowanie własne. Źródło katalog Osram ]

### Interpretacja wykresu

Porównywane jest sześć najbardziej popularnych źródeł światła. Projekty oświetleniowe wykonuje się zwykle przy współczynniku zapasu, mieszczącym się w przedziale między 20-25%. Stąd wartością graniczną, czasu użytkowania źródła światła jest chwila, w której nastąpi przecięcie z rzędną o wartości 80%. Pomimo, że producenci zapewniają, iż źródło może nadal funkcjonować np. przez kolejne 40 tys. godzin (Endura LVD) to z punktu widzenia celu, do którego ma być użyte, tj. oświetlenia drogi zgodnie z normą PN-EN 13201 jest bezużyteczne.

Badając, zatem przebieg charakterystyki utraty strumienia źródeł światła w czasie stwierdzamy, że:

1. Źródła światła metalohalogenkowe HCI-TT o barwie białej mają najkrótszy czas użytkowania, bo zaledwie 6 tys. godzin. Odpowiada to 1,5 roku eksploatacji przy oświetleniu dróg. Zważywszy wysoką cenę jednostkową źródła światła nie jest to z pewnością, rozwiązanie ekonomiczne.
2. Wychodzące obecnie z użycia źródła rtęciowe typu HQL tracą 20% początkowego strumienia po okresie użytkowania, równym 10 tys. godzin. Odpowiada to 2,5 roku eksploatacji.
3. Źródło światła Endura LVD, reklamowane, jako posiadające trwałość 60 tys. godzin, 20% początkowego strumienia traci już po 1/3 nominalnego czasu użytkowania tj. już po 20 tys. godzin. Odpowiada to pracy przez okres 5 lat. Endura jest źródłem jarzeniowym (świłtłówa), zasilanym w sposób indukcyjny. Cechą źródeł jarzeniowych światła (tzw. swiłtłówek) jest niska odporność na niskie temperatury. W temperaturze otoczenia w okolicy 0°C strata strumienia sięga już około 20% strumienia w stosunku do strumienia w temperaturze 25°C. Stanowi to o praktycznej bezużyteczności tych źródeł dla celu oświetlenia drogowego. Niemniej spotykane są próby zastosowania tych źródeł do oświetlenia ulic, stąd uznaliśmy za zasadne źródła te uwzględnić w analizie.

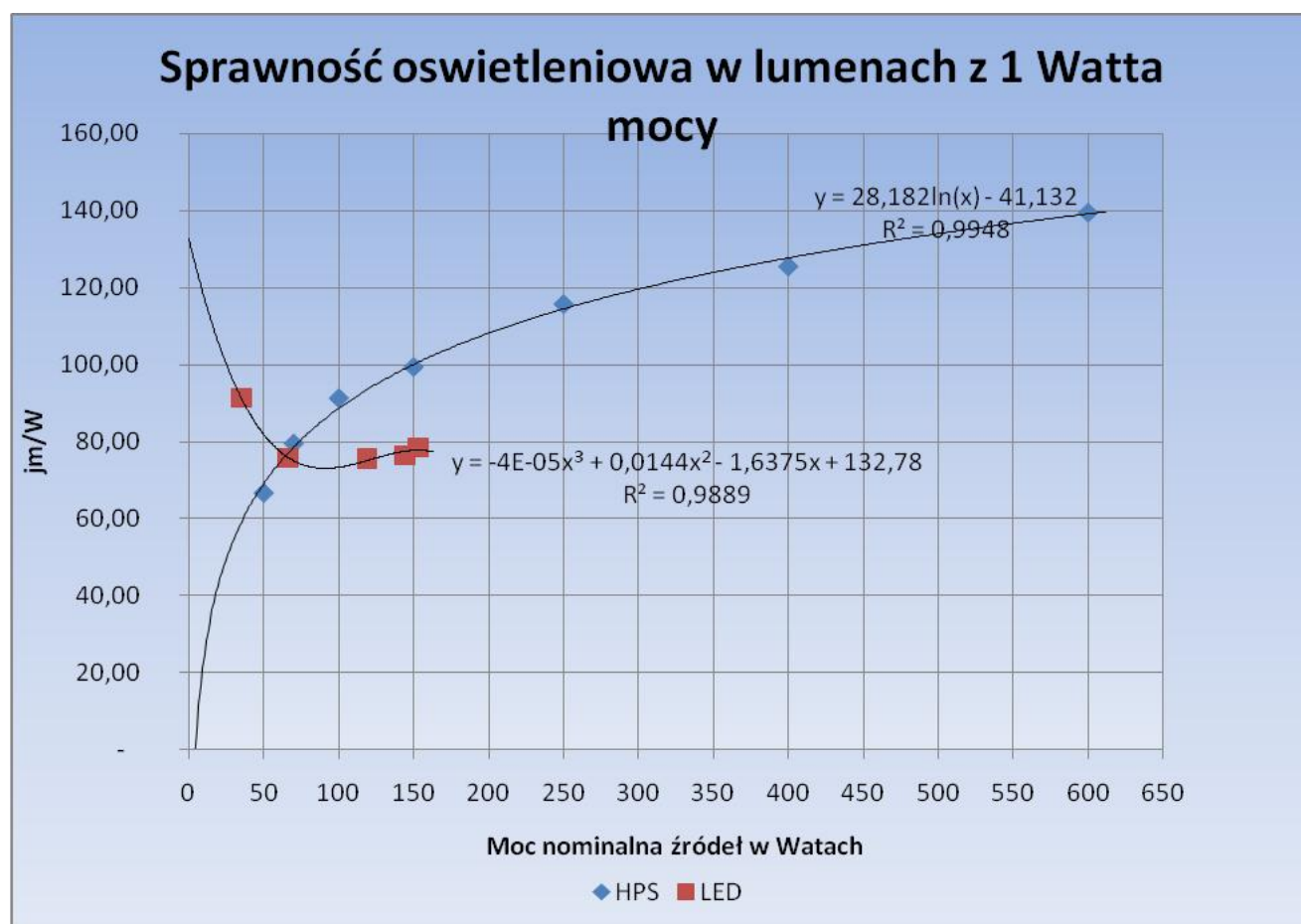


4. Źródła sodowe NAV-T o trwałości użytkowej gwarantowanej przez producenta na okres 17 tys. godzin, zachowują swoje właściwości świetlne przez cały okres eksploatacji. Tracą zaledwie 14% początkowego strumienia po 20 tys. godzin eksploatacji. Oznacza to, że wcześniej takie źródło ulegnie naturalnemu procesowi destrukcji niż wygaśnięcie strumień.

5. W bardzo interesujący sposób zachowują się źródła światła typu sodowego NAV-T Super 4Y. W całym okresie użytkowania nie jest notowany większy spadek strumienia światła niż 5% początkowego strumienia. Po 10 tys. godzin eksploatacji następuje wzrost strumienia o ok. 3% (wtedy utrata strumienia wynosi zaledwie 2%). W ten sposób źródło utrzymuje się w granicach 5% straty strumienia aż do chwili naturalnego procesu destrukcji.

6. Podobnie zachowuje się źródło światła sodowe, typu Aura Sodinette, o trwałości użytkowej 48 tys. godzin. W połowie czasu użytkowania tj. 20 tys. godzin utrata początkowego strumienia wynosi zaledwie 5%. Do chwili naturalnej destrukcji, określonej statystycznie na 48 tys. godzin, utrata strumienia nie przekroczy 14%, czyli nie osiągnie krytycznej wartości 20%.

#### 4.1.6. Porównanie sprawności (efficiency) świetlnych źródeł światła LED i HPS



[Opracowanie własne. Źródło: Katalogi producentów]

#### Interpretacja wykresu sprawności oświetleniowej

Dla mocy nominalnych poniżej 70 W źródła LED wykazują przewagę sprawności oświetleniowej nad źródłami wyladowczymi wysokoprężnymi sodowymi. Dla mocy ok. 35 W, ponad dwukrotnie większą sprawność oświetleniową mają źródła LED.

Dla mocy powyżej 70 W, najczęściej stosowanych w oświetleniu ulicznym i drogowym, źródła światła LED mają gorszą sprawność niż sodowe wysokoprężne. Dla mocy nominalnej 250 W jest to aż 50% mniejsza sprawność niż źródeł sodowych.

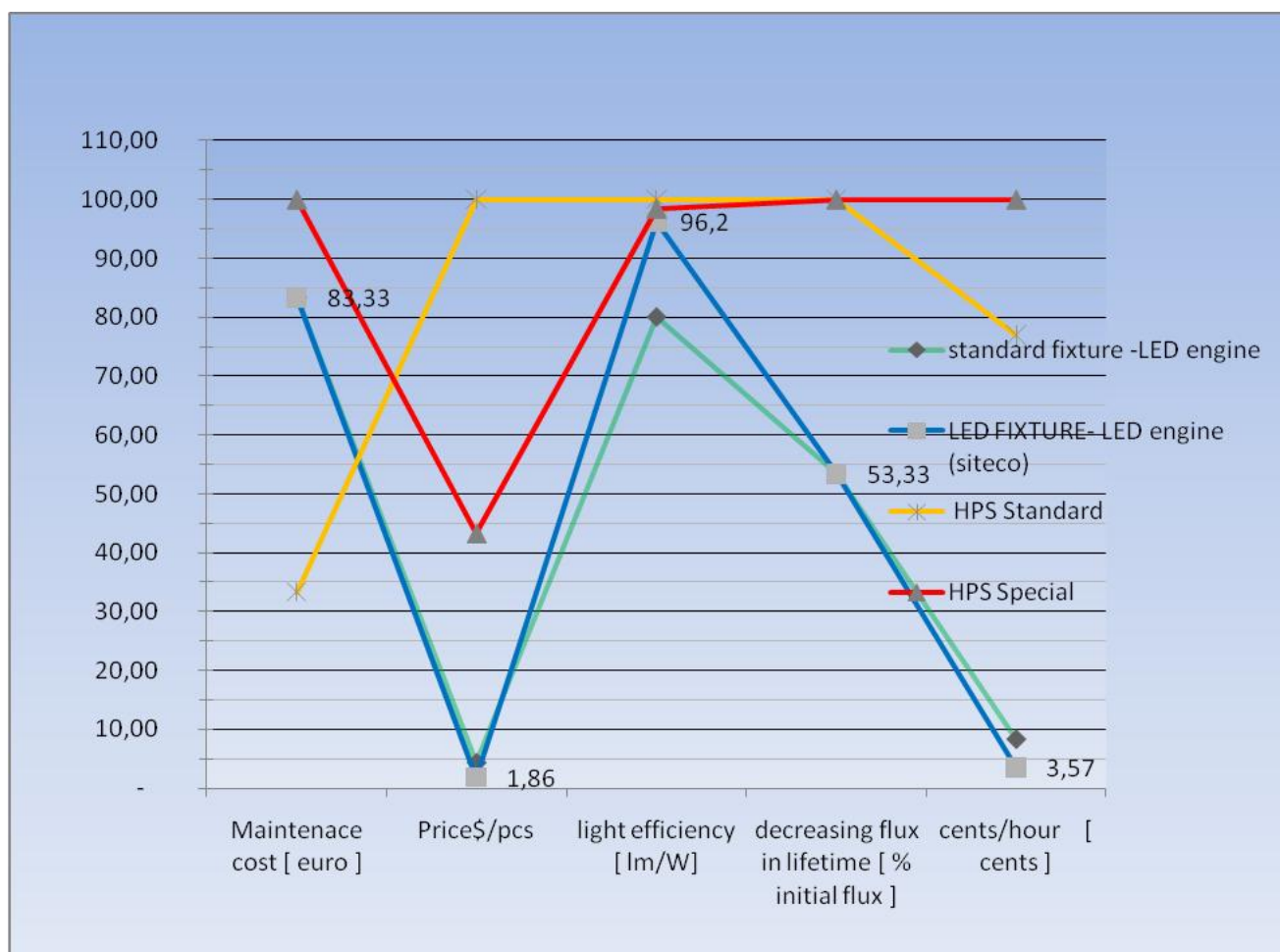
Dane do wykresu zostały pozyskane z katalogów technicznych producentów źródeł LED i sodowych wysokoprężnych.

### Wykres parametrów użyteczności źródeł światła

Funkcja użyteczności źródeł światła może być przedstawiona, jako wynik badania czterech kluczowych argumentów. Kierując się prawem Pareto, że 20% czynników powoduje 80% skutków (wynik analizy statystycznej procesów o rozkładzie Gaussa-Markowa tzw. Normalnych), zidentyfikowane zostało, że tymi kluczowymi czynnikami są:

- Koszty konserwacji (Maintenance cost) w całkowitym czasie użytkowania produktu
- Koszt jednostkowy źródła światła (Price\$/pcs)
- Sprawność oświetleniowa w lm/W (light efficiency lm/W)
- Utrata strumienia świetlnego w czasie (decreasing flux In life time as % initial flux)
- Wskaźnik kosztu za godzinę pracy źródła (cents/hour)

W wyniku analizy porównawczej źródeł światła otrzymaliśmy (opracowanie własne) wykres jak poniżej:



Opracowanie własne. Źródło: Katalogi producentów]

### Interpretacja wykresu funkcji użyteczności źródeł światła

1. **Parametr: koszty konserwacji (Maintenance cost)** - najniższe koszty eksploatacji w trakcie całego okresu użytkowania mają źródła typu Sodinette z 48 tys. godzinną gwarancją. Nieznacznie gorzej (83,33 pkt.)

wypadają źródła typu LED. Najgorzej, w tym kryterium z 33 pkt. prezentują się źródła typu HPS [tzw. sodowe] standard, najczęściej stosowane w Polsce.

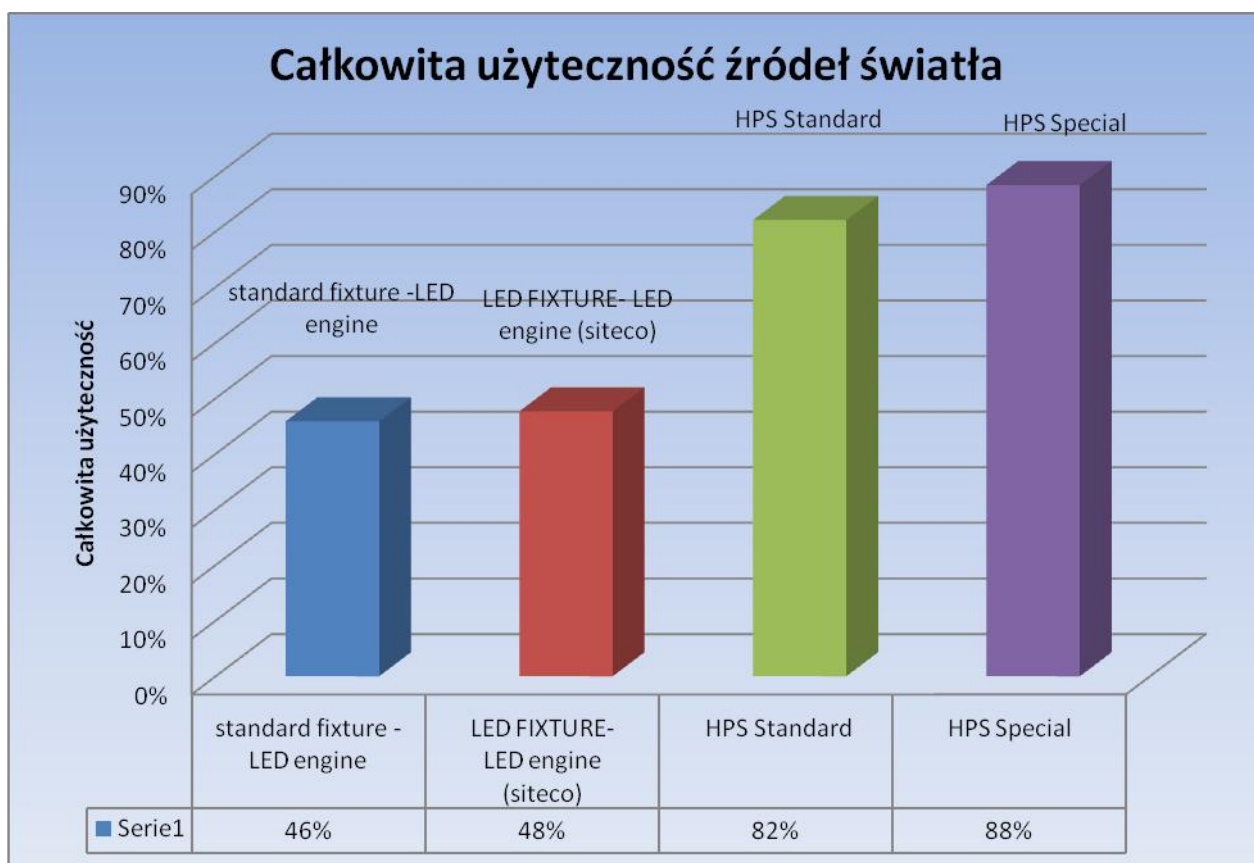
2. **Parametr: cena za sztukę (Price\$/pcs)** – najwięcej punktów w tym kryterium uzyskuje źródło standardowe sodowe - HPS. Jest zdecydowanie najtańsze. Źródła typu Sodinette otrzymują ok. 43 punkty. Fatalnie w tym kryterium, z zaledwie - 1,86 pkt. wypadają źródła LED. Są po prostu zdecydowanie najdroższe.

3. **Parametr: Sprawność oświetleniowa (Light efficiency)** - źródła typu HPS przodują. W porównaniu ze standardowymi oprawami ze źródłami LED wypadają znacznie lepiej. W porównaniu z najlepszą dostępną na rynku, oprawą LED (70W) wyprodukowaną przez SITECO, oprawy ze źródłami typu HPS są już tylko nieznacznie lepsze w tym kryterium.

4. **Parametr: Utrata strumienia w czasie użytkowania (flux decrease In life time)** - w tym kryterium zdecydowanie gorzej wypadają oprawy ze źródłami typu LED. Dynamika spadku strumienia dla źródeł światła LED jest trzykrotnie wyższa niż dla źródeł HPS.

5. **Parametr: Koszt godziny pracy źródła (cents/hour)** - ze względu na bardzo wysoką cenę źródeł LED, w tym kryterium, ten typ opraw wypada fatalnie. Godzina pracy źródła LED jest zdecydowanie najdroższa. Najwięcej punktów w tym kryterium uzyskuje źródło typu Aura-Sodinette. Przy cenie porównywalnej ze zwykłym źródłem sodowym, czas użytkowania tego źródła jest bardzo długi, porównywalny ze źródłem typu LED.

### Graficzne przedstawienie, całkowitej użyteczności źródeł światła



Opracowanie własne. Źródło: Katalogi producentów]

## Interpretacja

- 88% uzyskały źródła typu HPS - Sodinette (soda wysokoprężna)
- Ze względu na bardzo wysoką cenę, najbardziej zaawansowane technicznie i technologicznie, rozwiązanie LED firmy Siteco-Osram otrzymało zaledwie 48% w tym kryterium.

## 4.2. Sprzęt oświetleniowy - Oprawy

Oprócz źródeł światła, o jakości oświetlenia decyduje także w dużym stopniu, jakość zastosowanej oprawy oświetleniowej. Powinna się ona charakteryzować wysokimi parametrami technicznymi, gwarantującymi wysoką szczelność układu optycznego i elektrycznego oraz ograniczać powstawanie oślepienia. Poniżej zestawiono wymagane parametry techniczno-użytkowe, jakim winny się charakteryzować oprawy sodowe:

- stopień ochrony komory zespołu optycznego nie niższy niż IP 66 i komory osprzętu elektrycznego nie niższy niż IP 66,
- oprawy wykonane w II klasie ochronności przeciwporażeniowej,
- klosz opraw o mocy poniżej 100 W musi być wykonany z materiału odpornego na promieniowanie UV (szkło) o wytrzymałości mechanicznej  $IK \geq 0,8$ ,
- klosz opraw o mocy powyżej 150 W musi być wykonany z materiału odpornego na podwyższoną temperaturę oraz odpornego na promieniowanie UV (szkło) i o zwiększonej wytrzymałości mechanicznej  $IK \geq 0,8$ ,
- energooszczędny układ zapłonowy szeregowo-równoległy,
- obudowa oprawy wykonana z aluminium,
- oprawy muszą posiadać stateczniki z zabezpieczeniem termicznym,
- oprawy i źródła światła muszą posiadać deklarację zgodności CE wystawioną przez producenta dopuszczającą je do obrotu w Polsce lub znak B wystawiony przez uprawnioną jednostkę certyfikującą, najlepiej o podwyższonej trwałości 55 tysięcy godzin (14 lat trwałości i gwarancji)
- odbłyśnik zastosowanych opraw – pełny, wykonany z jednej całości,
- oprawy muszą zapewniać mikrowentylację, pomiędzy komorami,
- Oprawy muszą spełniać wymagania bezpieczeństwa, zawarte w PN-EN 60598-2-3: 2006, (EN 60598-2-3: 2003) oraz PN-EN 60598-1: 2005 (EN60598-1:2004)

Na rynku, dostępnych jest wiele opraw spełniających, wymagania techniczne i użytkowe określone powyżej. W przypadku kompleksowej modernizacji oświetlenia drogowego, można zastosować na przykład oprawy oświetleniowe produkowane przez Schreder Lighting, ES System lub Philips.

### 4.2.1. Nano 2 (Schreder)

Oprawy NANO charakteryzują się kompaktową budową oraz nowoczesnym wyglądem, przeznaczone są do oświetlenia ulicznego oraz przystosowane do źródeł światła o mocy: NANO 1 do 70 W, NANO 2 do 100W. Szczelność całej oprawy wynosi IP 66. Korpus wraz pokrywą wykonane są z wysokiej jakości odlewu aluminiowego malowanego proszkowo. Odbłyśnik oprawy wykonany jest z głęboko tłoczonego, polerowanego i anodyzowanego aluminium zamkniętego szklanym, wypukłym kloszem (wersja z poliwęglanu, jako opcja).



Oprawy NANO zostały zaprojektowane w taki sposób, aby zminimalizować ich budowę przy jednoczesnym zachowaniu wysokich właściwości fotometrycznych. Dodatkowo, zostały zaprojektowane z myślą o środowisku, przy użyciu materiałów łatwo przetwarzalnych: aluminium i szkło, (jako opcja dodatkowa klosz z poliwęglanu).

Wprowadzenie innowacyjnych mini-odbłyśników (miniR®), znacznie zredukowało wielkość oprawy przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej wydajności fotometrycznej.

Dostęp do wnętrza oprawy bez użycia jakichkolwiek narzędzi następuje poprzez naciśnięcie klamry, znajdującej się w przedniej części pokrywy. Osprzęt elektryczny umieszczony modułowo na demontowalnej płycie.

#### **4.2.2. Ambar 2**

AMBAR jest oprawą uliczną przystosowaną do źródeł światła o mocy do 150 W (Ambar 2) oraz do 400 W (Ambar 3). Szeroki zakres opraw Ambar jest połączeniem niezawodności oraz doskonałych właściwości fotometrycznych, dzięki czemu oprawy te mogą być przeznaczone do wielu zastosowań. Oprawa jest wyrazem miniaturyzacji przy jednoczesnym zoptymalizowaniu jej funkcjonalności. Szczelność całej oprawy to IP 66. Obudowa oprawy wykonana jest z wysokiej jakości odlewu aluminiowego. Układ optyczny składa się z głęboko tłoczonego, polerowanego i anodyzowanego aluminium zamkniętego kloszem ze szkła (płaska szyba, jako opcja). Osprzęt elektryczny umieszczony na demontowalnej płycie ze stali nierdzewnej. Uchwyt umożliwiający montaż bezpośrednio na słupie wykonany jest również z malowanego aluminium

Oprawy AMBAR zostały zaprojektowane w taki sposób, aby zminimalizować budowę oprawy przy jednoczesnym zachowaniu wysokich właściwości fotometrycznych. Dodatkowo, zostały zaprojektowane z myślą o środowisku przez wykonanie z materiałów łatwo przetwarzalnych: aluminium i szkło.

Możliwość zmiany położenia pozycji lampy względem odbłyśnika pozwala precyzyjnie dobrać rozsył oprawy do dowolnego otoczenia.

System Sealsafe® w połączeniu z kloszem wykonanym ze szkła hartowanego pozwala na zachowanie w całym okresie użytkowania szczelności komory optycznej oprawy na poziomie IP 66. Z upływem czasu szkło klosza nie ulega zmętnieniu oraz jest odporne na zabrudzenia.

Dostęp do komory osprzętu elektrycznego oprawy bez użycia jakichkolwiek narzędzi następuje poprzez naciśnięcie klamry znajdującej się w przedniej części pokrywy. Osprzęt elektryczny umieszczony modułowo na demontowalnej płycie. Dostęp do źródła światła następuje poprzez przekręcenie oprawy o 1/4 obrotu.





Jako źródła światła zaleca się zastosować wysokoprężne, sodowe źródła światła firmy Aura z serii Sodinette o trwałości użytkowej dochodzącej do 55 000 godzin.

Inną oprawą zalecaną do stosowania, spełniającą wyspecyfikowane warunki techniczne jest oprawa Boyen produkcji ES SYSTEM.

### **Boyen (ES-System)**



Oprawa jednokomorowa z korpusem wykonanym, jako ciśnieniowy odlew aluminiowy. Klosze z tworzywa (PC lub PMMA) albo w postaci płaskiej, hartowanej szyby. Wysoki stopień ochrony (IP66) przed wnikaniem wilgoci i zanieczyszczeń. Gniazdo mocowania oprawy jest częścią korpusu i pozwala na płynną regulację kąta zawieszenia. Zwarta, kompaktowa budowa i opływowy kształt sprawiają, że oprawy doskonale komponują się z każdym otoczeniem.

Kolejną zalecaną alternatywą jest oprawa o nazwie Selenium produkcji Philips.

### **Selenium (Philips)**

Oprawa Selenium wyróżnia się niezwykłą trwałością, dzięki zastosowaniu do jej produkcji wysokiej jakości materiałów. Obudowa wykonana z odlewu aluminiowego oraz klosz z poliwęglanu odpornego na działanie ultrafioletu, zapewniają wysoką odporność na akty wandalizmu. Ponadto zastosowanie materiałów nadających się do wielokrotnego przerobu wtórnego czyni ją przyjazną dla środowiska. Oprawa Selenium po zakończeniu eksploatacji może zostać całkowicie rozebrana na części, a wszystkie jej podzespoły mogą pojedynczo podlegać powtórnemu przetworzeniu.



Cała oprawa Selenium – zarówno komora lampy, jak i komora osprzętu elektrycznego – jest chroniona przed przedostawaniem się wilgoci i pyłu na poziomie IP66, eliminując konieczność czyszczenia i zapewniając długą żywotność oprawy oraz jej podzespołów.

Oprawa Selenium jest wyposażona w doskonały odbłyśnik T-POT, spełniający wymagania normy CEN w zakresie oświetlenia dróg. Jednoczęściowy, fasetonowy odbłyśnik wykonany z wysokiej czystości aluminium umożliwia uzyskanie lepszych parametrów oświetleniowych. Optyka T-POT szczególnie sprawdza się w warunkach oświetlenia mokrych nawierzchni.

Oprawa posiada pięć stopni regulacji optyki, zapewniających maksymalną elastyczność rozsyłu strumienia świetlnego. Fabrycznie odbłyśnik ustawiony jest w standardowym położeniu (poz.3). Regulacja dokonywana jest poprzez skokową zmianę położenia źródła światła względem środka optycznego odbłyśnika. Specjalny zaczep umożliwia zapamiętanie ustawienia optyki po wymianie źródła światła lub płyty z osprzętem elektrycznym.

Przy montażu oprawy bezpośrednio na szczycie słupa lub bocznie na wysięgniku istnieje możliwość regulacji kąta pochylenia oprawy. Dostępne są trzy ustawienia: 0, 5 i 15stopni przy montażu na szczycie słupa lub 0, 5 i 15stopni przy montażu na wysięgniku. Regulacja następuje w łatwy sposób za pomocą ustawienia zaczepu montażowego w wyraźnie oznaczonym położeniu

Oprawa Selenium dostępna jest z kloszem z poliwęglanu lub z płaską szybą. Klosz z poliwęglanu zapewnia szerszy rozsył strumienia świetlnego i zwiększa odporność na akty wandalizmu. Płaska szyba z hartowanego szkła znacznie redukuje olśnienie, zapobiegając emisji światła w niepożądanych kierunkach.

Instalacja oprawy jest szybka i łatwa, a czynności konserwacyjne są zawsze wykonywane od góry, co zapewnia ergonomiczną i bezpieczną pozycję pracy instalatora. Wysoki stopień ochrony (IP 66) dla całej oprawy eliminuje konieczność czyszczenia wnętrza układu optycznego i wydłuża żywotność wszystkich podzespołów oprawy.

Zaczep montażowy jest integralną częścią oprawy i posiada możliwość regulacji. Standardowy zaczep dostosowany jest do montażu oprawy szczytowo na słupie lub bocznie na wysięgniku o średnicy od 42 do 60 mm. Na specjalne zamówienie dostępny jest także zaczep do montażu na słupie o średnicy 76 mm.

Otwarcie pokrywy następuje po odpięciu jednego klipsa bez użycia narzędzi. Jest on integralną częścią pokrywy oprawy. Pokrywa otwiera się do góry pozwalając na łatwy dostęp zarówno do komory lampy, jak i osprzętu elektrycznego.

Kabel zasilający przechodzi przez dławicę M25, a podłączenie zasilania jest realizowane poprzez zastosowanie wtyczki i gniazda wewnątrz oprawy. Wszystkie elementy dostarczane są wraz z oprawą. Wymiany lampy, możliwa jest po wyjęciu płyty osprzętu elektrycznego. Płyta osprzętu, mocowana jest za pomocą dwóch motylkowych zacisków i jej wyjęcie nie wymaga użycia narzędzi.

Klosz z poliwęglanu oraz płaska szyba są mocowane za pomocą pięciu wkrętów ze stali nierdzewnej.

Płyta z osprzętem elektrycznym jest mocowana w sposób zapewniający szybki i łatwy serwis. Po odłączeniu zasilania (za pomocą wtyczki) wystarczy obrócić dwa motylkowe zaciski mocujące i unieść płytę. Osłona płyty klasy II jest zdejmowana przez odkręcenie trzech wkrętów.

Jako źródła światła zaleca się zastosować wysokoprężne, sodowe źródła światła firmy Aura z serii Sodinette o trwałości użytkowej dochodzącej do 55 000 godzin

### 4.3. Skrzynki sterująco-pomiarowe oświetlenia SON

Proponujemy stosowanie szaf sterowniczych SON zgodnych z załączonym schematem elektrycznym. Obudowy szaf, wykonane powinny być z żywicy poliestrowych wzmocnianych włóknem szklanym.

Z wieloletnich doświadczeń producentów obudów na świecie wiadomo, że żywica poliestrowa SMC wzmocniona włóknem szklanym najbardziej nadaje się pod względem technicznym i cenowym do produkcji obudów do użytku zewnętrznego.

Żywica poliestrowa SMC wzmocniona włóknem szklanym jest odporna na warunki atmosferyczne, uszkodzenia mechaniczne i odporna na promienie UV. Jest trudno palna i dzięki swoim mechanicznym i elektrycznym właściwościom stwarza stabilną i w pełni izolowaną konstrukcję.

Materiał ten jest odporny na działanie środowiska naturalnego, środków biologicznych, chemicznych zawartych w gruncie (mocz, kał, nawozy sztuczne, sól, benzyna, olej napędowy, kwas solny 10%, kwas siarkowy 10%, kwas mrówkowy 10%, kwas octowy, alkohol, etery, woda morska i inne).

Podajemy cechy żywicy poliestrowej SMC wzmocnionej włóknem szklanym wykorzystywanej do produkcji prasowania obudów EBG.

Cech obudów innych firm nie podajemy, jednak są one podobne i mają potwierdzenie, że wyrób spełnia wymagania dotyczące obudów do rozdzielni w normach EN60439-1 1994; PN-IEC 439-1+AC: 1994 lub PN-92/E-08106

Cechy fizyczne	
Trwałość temperaturowa	II a
Trwałość na zdeformowanie	200° C
Trwałość na topnienie	2a
Trwałość na zapalenie	K1 F1
Trwałość na wchłanianie wody	60mg/4d
Cechy elektryczne	
Rezystancja powierzchniowa	1*10 <sup>11</sup>
Rezystancja skośna	1*10 <sup>14</sup>
Wytrzymałość udarowa	300 KV/cm
Odporność na prądy pełzające	CTI 600
Cechy mechaniczne	
Wytrzymałość na zgięcie	130-140 N/mm <sup>2</sup>
Wytrzymałość uderzeniowa	58 KJ/m <sup>2</sup>
Wytrzymałość ciśnieniowa	220-250 N/mm <sup>2</sup>
Wytrzymałość na ciągnięcie	53 N/mm <sup>2</sup>

### 4.4. Systemy sterowania

Jako element załączający oraz sterujący oświetleniem ulicznym proponujemy zastosowanie zegarów astronomicznych typu CPA.

Zegar CPA 4.0 współpracuje z pilotem bezprzewodowym PS 5RC. Takie rozwiązanie umożliwi ingerencję konserwatora w system sterowania bez konieczności otwierania szafy. **CPA 4.0** to specjalizowany sterownik



przeznaczony do włączania i wyłączania oświetlenia ulicznego. Godziny włączania i wyłączania ustalane są na podstawie danych z tablicy wschodów i zachodów słońca oraz poprawek wprowadzonych przez użytkownika.

CPA steruje precyzyjnie pracą oświetlenia ulicznego. To urządzenie pozwala zredukować wydatki na oświetlenie do poziomu oczekiwań użytkownika.

Zamontowany w szafie oświetleniowej i odpowiednio zaprogramowany nie wymaga żadnej dodatkowej ingerencji. Steruje oświetleniem w cyklu rocznym, bez konieczności okresowego przestawiania. Jednokrotne zaprogramowanie pozwala na wieloletnie i niemal bezobsługowe sterowanie oświetleniem przy wysokiej dokładności zapalania i gaszenia lamp.

Program, który CPA posiada w pamięci, nie ulega wykasowaniu nawet w przypadku zaniku zasilania. Programowanie urządzenia odbywa się za pomocą przycisków sterownika lub przy pomocy bezprzewodowego pilota **PS 5RC** działającego w podczerwieni. Sterowniki CPA 4.0 są dostarczane z ustawionym czasem i datą, są również standardowo zaprogramowane.

Pilot nie jest konieczny do programowania sterownika, lecz znacznie ułatwia jego obsługę.

Za pomocą pilota **PS 5RC** można dokonywać doraźnych zmian w nastawach CPA, jak również poprzez naciśnięcie jednego przycisku wprowadzić przygotowany wcześniej kompletny program. Pilot oblicza również czas świecenia lamp, a w jego pamięci można zapisać 10 kompletnych, różnych programów. **PS 5RC** umożliwi także zablokowanie klawiatury w sterowniku CPA, co zapobiega wprowadzaniu zmian do sterownika przez osoby nieuprawnione.

#### **Właściwości urządzenia:**

- 2 niezależne wyjścia sterujące oświetleniem oraz dodatkowe wyjście sterowania licznikiem dwutaryfowym
- współpraca z wyłącznikiem zmierzchowym (nie jest wymagany)
- łatwe wprowadzanie poprawek z klawiatury
- współpraca z pilotem zdalnego wprowadzania nastaw przez łącze w podczerwieni
- automatyczna zmiana czasu lato / zima
- możliwość ograniczenia przerw nocnych w soboty, niedziele i święta

#### **Parametry techniczne:**

- ilość obwodów: 2 niezależne
- sterowanie licznikiem dwutaryfowym
- obciążalność prądowa wyjść 10A/230V
- zasilanie 230 V +/-10% 50 Hz
- temperaturowy zakres pracy -30/+50 °C
- podtrzymanie 5 lat
- dokładność zegara 16 sek./miesiąc
- wymiary 105/90/75 (szerokość 6 modułów)
- obudowa do montażu na szynie DIN 35 mm



### **4.5. System stabilizacji i redukcji napięcia (mocy)**

- Stabilizuje robocze napięcie pracy na 230 V (w sieci występuje obecnie często napięcie 240 V. Skutkuje to dodatkowym poborem w wysokości około 8 %)

- Pozwala zmniejszyć napięcie zasilania o 35 V do 195 V, ze skokiem co 2,5 V
- Zmniejsza moc maksymalnie o 35%



Reduktor jednofazowy 1x10A



Reduktor trójfazowy 3x 30A-125 A

#### 4.6. Słupy oświetleniowe

Na terenie Gminy Podegrodzie oświetlenie drogowe i uliczne realizowane jest w oparciu o konstrukcje wsporcze:

- oświetlenie drogowe, wykorzystujące napowietrzne linie abonenckie.

Słupy linii napowietrznych pozostają bez zmian. Są to słupy typu ŻN i EPV. Zaleca się natomiast wymianę osprzętu napowietrznego na osprzęt izolowany, oraz wymianę linii przesyłowych z linii gołych AL., na przewody napowietrzne izolowane, typu AsXSn. Przewody typu AsXSn należy dobrać zgodnie z normami i przepisami energetycznymi w zależności od planowanej mocy instalowanej na poszczególnych obwodach. Linie napowietrzną, oświetleniową powinien stanowić oddzielny przewód AsXSn minimum 2x25mm<sup>2</sup>. Oprawy oświetleniowe na liniach napowietrznych powinny być zabezpieczone bezpiecznikami w skrzynkach napowietrznych typu SV 19.25.

#### 4.7. Propozycje oznakowywania majątku Gminy

Obecnie konstrukcje wsporcze opraw i sieci te należące do zakładu energetycznego [TAURON Operator SA] oraz do Gminy w przeważającej części nie są numerowane. Nowe, aktualnie rozbudowywane linie energetyczne w oparciu o konstrukcje betonowe EPV mają sporadycznie nadawane numery wg nomenklatury ZE np. 4.270.

Świadczy to o tym, że Zakład Energetyczny zaczyna widzieć potrzebę oznakowywania swojego majątku przy spełnianiu Ustawy Prawo Budowlane.

##### 4.7.1. Numeracja Opraw

Proponujemy następujący system numeracji opraw:

##### 4.7.1.1. Wariant 1- ośmiocyfrowy w oparciu o numer obwodu, oprawy obwodzie i numer kolejny oprawy.

Numer obwodu		Numer oprawy w obwodzie		Numer kolejny oprawy w systemie			
0	1	0	1	2	3	4	5

#### 4.7.1.2. Wariant 2- czterocyfrowy numer kolejny oprawy

Numer kolejny oprawy w systemie			
2	3	4	5

#### 4.7.2. Numeracja Skrzynek sterujących SON-Obwodów

##### 4.7.2.1. Numeracja skrzynek sterujących SON- w oparciu o numer umowy

Numer obwodu								
0	1	5	5	1	4	0	0	7

## 5. Analiza finansowa zawartych umów pod kątem zmniejszenia kosztów dostawy energii elektrycznej, wskazanie możliwości zmian w umowach mających na celu zmniejszenie kosztów oświetlenia ulicznego lub możliwości zmiany dostawcy, z wyliczeniem szacowanych oszczędności.

### 5.1. Model kosztów utrzymania oświetlenia ulicznego

Koszt energii, można wyrazić za pomocą równania regresji, jak poniżej:

$$K_e = \sum_{i=1}^n P_{ui} * (StDys + OP) * 12 + (P_{zi} * t_i) * (E_n + Dys + JAK) + (OH_i + A_i) * 12 \text{ dla strefy}$$

*dzień lub noc taryfa C12b*

$$K_e = K_{edzień} + K_{enoc}$$

Gdzie dla 2011 roku:

$K_e$  - koszt energii w zł

$P_z$  - moc zainstalowana w kW = 122,38 kW suma mocy obwodów  $P_{zi}$

$P_{ui}$  - moc umowna i-tego obwodu oświetleniowego (rozliczeniowego) w kW

$P_u$  - całkowita moc umowna, wyliczona jako suma  $P_{ui}$ , razem dla Podegrodziu to 552,00 kW

$t_i$  - czas świecenia i-tego obwodu -> zależy od czasu astronomicznego zachodu i wschodu -> zakłada się dla Polski ok. 4000 h rocznie.

$E_n$  - zmienna stawka taryfowa ceny energii czynnej -> koszt zależy od energii -> kWh\*0,2911 dzień, kWh\*0,2130 noc

$Dys$  - zmienna stawka taryfowa dystrybucji -> koszt zależy od energii -> = kWh\*0,1064 dzień, kWh\*0,1064 noc

$StDys$  - opłata przesyłowa stała, zależy od mocy umownej -> Stawka stała dystrybucji =  $PU * StDys * 12$  => 552\*1,40 zł\*12 mies. = 9 273,36 zł netto

$JAK$  - Jakościowa dystrybucja -> koszt zależy od wolumenu energii ->  $JAK * kWh = 587008,89 * 0,0098 = 5752,69$  zł rocznie ( bez VAT).

$i$  - ilość obwodów oświetleniowych od 1 do  $n=48$

$A$  - Abonament dystrybucyjny od każdej umowy -> koszt zależy od ilości umów -> 2,52 zł netto \* 12 mies. \* 48 Umów . Dla Podegrodzia to 1 451,52 netto

$OP$  - opłata przejściowa -> koszt zależy od mocy umownej ->  $PU = 552,00 * 1,22 \text{ zł} * 12 \text{ mies.} = 8 081,28$  zł netto

$OH$  - opłata handlowa - koszt zależy od ilości umów -> 9,5 zł \* 48obw. \* 12 mies. = 5 472 zł netto

$P_{zi} * t_i$  - energia w kWh - ilość zależy od mocy rzeczywistej pomnożonej przez czas

Koszt całkowity utrzymania oświetlenia ulicznego to:

$$K_c = K_e + K_k + VAT23\%$$

$K_e$  - koszt energii netto w tym akcyza 2% liczona od kWh

$K_k$  - koszt konserwacji netto

Obliczenie mocy rzeczywistej [ $P_{zi}$ ] dla każdego i-tego obwodu oraz porównanie jej z mocą umowną obwodu znajduje się w Raportach, m.in. "Zestawienie\_Obwodów", które są załącznikami do Analizy.

Tabelaryczne zestawienie głównych parametrów zmniejszających koszty eksploatacji systemu oświetleniowego przedstawione jest w tabeli 3, poniżej.

Tabela 3

Oszczędność energii		
Lp		
1	zmniejszenie mocy zainstalowanej	Tak
2	zmniejszenie mocy umownej	Tak
3	zmiana taryfy rozliczeniowej	Nie
4	zmniejszenie kosztów konserwacji	Tak
5	zmniejszenie liczby obwodów oświetleniowych	Nie
6	zastosowanie redukcji mocy	Tak

## 5.2. Analiza kosztów eksploatacji systemu przed i po modernizacji

### 5.2.1. Założenia modernizacji.

1. Taryfa C12b przed i po modernizacji.
2. Czas eksploatacji zgodnie z tabelą wschodów i zachodów Słońca.
3. Inteligentne systemy sterowania.
4. Źródła światła o 48 tys. godzin gwarancji.
5. Oprawy aluminiowe IP66 ze szklanym kloszem.
6. Konserwacja przez podmiot dokonujący modernizacji (w okresie gwarancji)

### 5.2.2. Analiza kosztów dostawy oraz dystrybucji energii

#### 5.2.2.1. Symulacja wariantu I – rozliczenie energii za 2010 rok

1. Stan przed modernizacją
2. Moc rzeczywista zainstalowanych odbiorników **122,37 kW**
3. Taryfa **C12b** dla 48 obwodów
4. Ceny **2010**, podstawą rozliczenia roczne zużycie energii **586 886,52 kWh**. Koszt energii (276 115,98 zł)
5. Dostawca energii i dystrybucji **Enion Energia sp. z o.o.**
6. **Moc Umowna 552 kW**

Moc [kW]	Taryfa C12b	Czas [h]	Energia [kWh]	Energia	Usl. Dystr.	Jakościowa Dystr.	Dystr. Stała	Handlowa	Oplata przejściowa	Abona-ment	Netto	Brutto
122,4	Dzien	1599	195 628,84	0,3143	0,0973	1 506,34	9 273,6	5472,00	8 942,40	2 477,76	108 192,93	131 995,38
122,4	Noc	3197	391 257,68	0,1969	0,0973	3 012,68	-		0,00		118 120,69	144 107,25
552		4 796	586 886,52	0,412	0,294	0,0077	1,40	9,50	1,35	2,32	226 313,63	276 102,62
552		4 796,0	586 886,52	0,412	0,294	0,0077					226 313,63	276 102,62

#### 5.2.2.2. Symulacja wariantu II –Prognoza na 2011 rok

1. Stan przed modernizacją,
2. Moc rzeczywista **122,37 kW**
3. Taryfa **C12b** dla wszystkich 48 obwodów
4. Ceny **2011**, podstawą rozliczenia roczne zużycie energii **586 886,52 kWh**.
5. Dostawca energii i dystrybucji **TAURON SPRZEDAŻ sp. z o.o.**
6. **Moc Umowna 552,00 kW**
7. Czas eksploatacji - jw. tj. 4797 h/rocznie przy nominalnym czasie dla położenia geograficznego Podegrodziu- 4024 h/rocznie

Moc [kW]	Taryfa C12b	Czas [h]	Energia [kWh]	Energia	Usl. Dystr.	Jakościowa Dystr.	Dystr. Stała	Handlowa	Oplata przejściowa	Abona-ment	Netto	Brutto
122,4	dzień	1599	195 628,84	0,2911	0,1064	1 917,1626	9 273,6	10146,00	8 081,28	2 691,36	109 871,87	134 043,68
122,4	noc	3197	391 257,68	0,2130	0,1064	3 834,3253	-		0,00		128 802,03	157 138,47
552		4 796	586 886,52	0,398	0,319	0,0098	1,40	9,50	1,22	2,52	238 673,89	291 182,15
552		4 796,0	586 886,52	0,398	0,319						238 673,89	291 182,15

**Diagnoza1.** W 2011 roku spółka obrotu energią Tauron Sprzedaż Sp. z o.o. obniżyła ceny energii, podwyższone zostały w zamian usługi przesyłu energii. W efekcie koszty całkowite energii uległy podwyższeniu dla tego samego wolumenu energii o ok. 15 tys. złotych rocznie.

**Diagnoza2.** Czas eksploatacji przekracza o 772 godziny tj. 19,2 % czas niezbędny do pracy systemu oświetleniowego. Jest to równowartość dwóch miesiącom świecenia wszystkich opraw / np. październik-listopad/

### 5.2.2.3. Symulacja wariantu III – dopasowana moc umowna i czas eksploatacji

1. Stan przed modernizacją
2. Taryfa C12b dla wszystkich obwodów
3. Ceny 2011
4. Dostawca energii i dystrybucji **TAURON SPRZEDAŻ Sp. z o.o.**
5. **Moc Umowna 140,73 kW**
6. Czas eksploatacji - 4024

Moc [kW]	Taryfa C12b	Czas [h]	Energia [kWh]	Energia	Usl. Dystr.	Jakościowa Dystr.	Dystr. Stała	Handlowa	Oplata przejściowa	Abonament	Netto	Brutto
122,37	Dzien	1341	164 138,96	0,2911	0,1064	1 608,56	2 364,2	10146,00	2 060,22	2 691,36	84 115,57	102 620,99
122,37	Noc	2683	328 277,92	0,2130	0,1064	3 217,12	-		0,00		108 069,09	131 844,29
140,726		4 024	492 416,88	0,398	0,319	0,0098	1,40	9,50	1,22	2,52	192 184,66	234 465,28
140,726		4 024,0	492 416,88								192 184,66	234 465,28

**Diagnoza 3.** Nieprawidłowo dobrana moc umowna oraz czas eksploatacji (wynikający z zastosowania sterowania zmierzchowego lub zegarów mechanicznych bez tabeli wschodów i zachodów Słońca). W przypadku zastosowania zegarów tzw. Astronomicznych, oszczędność z tego tytułu może osiągnąć 56 717,87 zł rocznie.

### 5.2.2.4. Symulacja wariantu IV- Zmiana dostawcy energii

1. Model dla taryfy C12b przed modernizacją,
2. Ceny 2011
3. Dostawca energii **wybrany w przetargu,**
4. **Moc Umowna 146,43 kW**
5. Czas eksploatacji-nominalny przewidziany dla strefy czasowej Pogodzie, 4024 godzin rocznie.

Moc [kW]	Taryfa C12b	Czas [h]	Energia [kWh]	Energia	Usl. Dystr.	Jakościowa Dystr.	Dystr. Stała	Handlowa	Oplata przejściowa	Abonament	Netto	Brutto
122,37	Dzien	1341	164 138,96	0,2400	0,1064	1 608,56	2 364,2	10146,00	2 060,22	2 691,36	75 728,07	92 388,24
122,37	Noc	2683	328 277,92	0,2000	0,1064	3 217,12	-		0,00		103 801,48	126 637,80
140,73		4 024	492 416,88	0,346	0,306	0,0098	1,40	9,50	1,22	2,52	179 529,55	219 026,05
140,73		4 024,0	492 416,88								179 529,55	219 026,05

**Diagnoza 4:** W przypadku wyboru dostawcy energii w „grupie zakupowej” istnieje możliwość obniżenia kosztów energii o kolejne 15 439,23 zł rocznie.

### 5.2.2.5. Symulacja wariantu V – modernizacja oświetlenia drogowego

1. Model dla taryfy C12b po modernizacji,
2. Ceny 2011
3. Dostawca energii **TAURON SPRZEDAŻ Sp. z o.o.,**
4. **Moc Umowna 86,12 kW**

Moc [kW]	Taryfa C12b	Czas [h]	Energia [kWh]	Energia	Usl. Dystr.	Jakościowa Dystr.	Dystr. Stała	Handlowa	Oplata przejściowa	Abona-ment	Netto	Brutto
74,89	Dzien	1341	100 452,45	0,2911	0,1064	984,4340	1 446,9	10146,00	1 260,85	2 691,36	56 459,37	68 880,43
74,89	Noc	2683	200 904,91	0,2130	0,1064	1 968,8681	-		0,00		66 137,90	80 688,23
86,1235		4 024	301 357,36	0,398	0,319	0,0098	1,40	9,50	1,22	2,52	122 597,26	149 568,66
86,1235		4 024,0	301 357,36								122 597,26	149 568,66

**Diagnoza 5:** Po modernizacji, dla tego samego dostawcy energii (Tauron Sprzedaż Sp. z o.o.- ceny 2011) oraz normalywnego czasu użytkowania systemu oświetlenia ulicznego, koszty z 276 115,98 zł rocznie obniżyłyby się do 145 965,66 zł rocznie, czyli o 130 150,32 zł rocznie (47%)

### 5.2.2.6. Symulacja wariantu VI – stabilizatory napięcia

1. Stan po modernizacji ze stabilizacją napięcia oraz układem redukcji mocy
2. Taryfa C12b dla wszystkich obwodów
3. Ceny 2011
4. Dostawca energii i dystrybucji **ETAURON SPRZEDAŻ Sp. z o.o.**,
5. Moc Umowna **77,5 kW**
6. Czas eksploatacji-nominalny przewidziany dla strefy czasowej Podegrodziu

Moc [kW]	Taryfa C12b	Czas [h]	Energia [kWh]	Energia	Usl. Dystr.	Jakościowa Dystr.	Dystr. Stała	Handlowa	Oplata przejściow	Abona-ment	Netto	Brutto
67,4	Dzien	1341	90 407,21	0,2911	0,1064	885,99	1 302,2	10374,00	1134,76	2751,84	52 385,65	63 910,49
67,4	Noc 1	671	45 203,60	0,2130	0,1064	443,00	-		0,00		14 881,03	18 154,85
47,2	Noc 2	2012	94 927,57	0,2130	0,1064	930,29					31 250,16	38 125,19
77,5		4 024		0,398	0,319	0,0098	1,40	9,50	1,22	2,52	98 516,83	120 190,53

**Diagnoza 6:** W przypadku modernizacji z zastosowaniem układów stabilizacji i redukcji napięcia, dla tego samego dostawcy energii (TAURON Sprzedaż Sp. z o.o.) oraz normalywnego czasu użytkowania systemu oświetlenia ulicznego, koszty ze 145 965,66 zł rocznie obniżyłyby się do 120 190,53 zł rocznie, czyli o 25 775,13zł rocznie.

### 5.2.3. Analiza kosztów mocy Umownej

Stan	Moc Umowna [kW]	Taryfa	Oplata Dystr. Stała	Oplata przejściowa	Netto	Brutto	Korzyść na mocy umownej
Obecnie	552,00	C12b	9 273,60	8 942,40	18 216,00	22 405,68	
Moc wymagana	140,73	C12b	2 364,26	2 279,83	4 644,09	5 712,23	- 16 693,45
Modernizacja	86,12	C12b	1 446,87	1 395,20	2 842,08	3 495,75	- 2 216,48
Redukcja	77,50	C12b	1 302,00	1 255,50	2 557,50	3 145,73	- 350,03
						Razem	- 18 909,93

Obecnie moc umowna wynosi dla oświetlenia ulicznego **552,00 kW**, przy zainstalowanej **122,37 kW**. Uwzględniając definicję mocy przyłączeniowej, jako średniej maksymalnego poboru w ciągu próbkowane przez 15 minut w interwale czasowym jednej doby, otrzymujemy maksymalną moc umowną w wysokości **140,73 kW**.

Rozliczenie pokazuje, że moc zamówiona (umowna) jest zdecydowanie zbyt wysoka. Tak wysoka moc zamówiona (moc umowna) jest niezrozumiała. Z tego tytułu Gmina Podegrodzie nadpłaca rocznie kwotę **16 693,45 zł**.

W przypadku wykonania modernizacji, dopasowanie mocy umownej do aktualnie zainstalowanej, winno skutkować obniżeniem stałych kosztów dystrybucji w ciągu roku o kwotę **2 216,48 zł**.

W przypadku wykonania modernizacji z układami stabilizacji i redukcji napięcia, dopasowanie mocy umownej do aktualnie zainstalowanej, winno skutkować obniżeniem stałych kosztów dystrybucji w ciągu roku o kwotę 350,03 zł, co daje łącznie kwotę obniżki w wysokości **18 909,93 zł** rocznie.



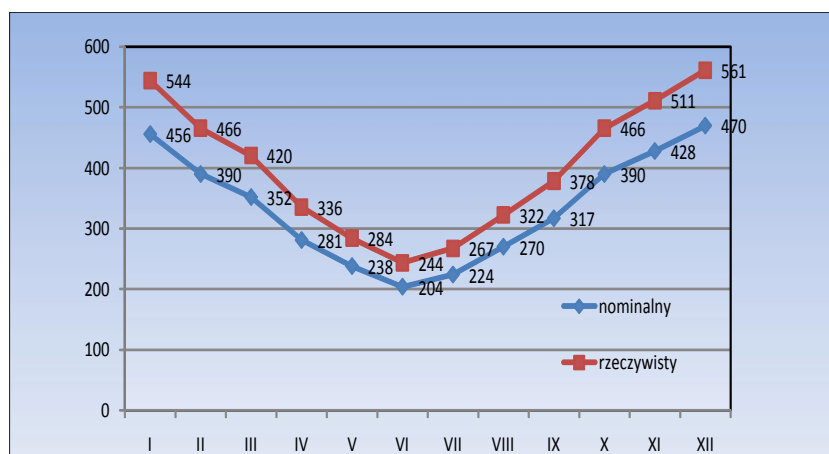
## 5.2.4. Porównanie symulowanych wariantów

Porównanie Symulacji							
Lp		Obecnie-Prognoza 2011	Moc umowna dopasowana	Nominalny czas eksploatacji i moc umowna	Wybór dostawcy w grupie zakupowej	Modernizacja oświetlenia drogowego	Modernizacja z układami sta. Napięcia i redukcji
1	Moc Umowna [ kW ]	552,00	140,73	140,73	140,73	86,12	77,51
2	Moc zainstalowana	122,37	122,37	122,37	122,37	74,89	67,40
3	Czas eksploatacji	4 796,00	4 796,00	4 024,00	4 024,00	4 024,00	4 024,00
4	Dostawca	TAURON	TAURON	TAURON	Przetarg	TAURON	TAURON
5	Taryfy	C12b		C12b	C12b	C12b	C12b
6	Wartość brutto	291 182,15	259 544,71	234 465,28	219 026,05	149 568,66	120 190,53
7	Korzyść		- 31 637,44	- 25 079,43	- 15 439,23	- 69 457,39	- 29 378,13
8	Różnice %			-9%	-5%	-24%	-10%
9	Narastająco		- 31 637,44	- 56 716,87	- 72 156,10	- 141 613,49	- 170 991,62

### Wnioski:

1. Wartością referencyjną kosztów energii dla oświetlenia ulicznego Gminy Podegrodzie jest wartość: **120190,53 zł** rocznie dla cen 2011 r.
2. Możliwa do uzyskania jest redukcja kosztów energii dla oświetlenia ulicznego o **59 %** w stosunku do **modelu kosztów** ( prognozy) bez działań mających na celu ich obniżenie. **59%** to wartość bez uwzględnienia obniżenia ceny energii uzyskanej w trybie przetargu publicznego.
3. W przypadku uzyskania niższej ceny za energię ( np. **-10%** do obecnej ceny) w wyniku wyboru nowego dostawcy( sprzedawcy) energii w przetargu publicznym, oczekiwany poziom kosztów energii i dystrybucji dla Gminy Podegrodzie to rocznie kwota ok. **110 tys.** złotych wobec obecnie ponoszonych **291 tys.** zł.

## 5.2.5. Analiza czasu eksploatacji systemu oświetleniowego w ciągu roku



## 5.2.6. Wnioski z Analizy kosztów energii elektrycznej oraz czasu eksploatacji oświetlenia ulic

1. System eksploatowany jest średnio przez **119,4 %** nominalnego czasu.
2. Gmina przepłaca rocznie z tego tytułu kwotę **40941,69zł** rocznie ( 291182,15- 250240,46)
3. Nieekonomiczny czas pracy wynika prawdopodobnie z braku zegarów sterujących (zmiernicze)
4. Wyłonienie nowego dostawcy energii przyniesie oczekiwane skutki w postaci obniżenia kosztów. Wprowadzie pozostanie ten sam dystrybutor energii Enion Sp. z o.o. Oczekiwane obniżenie ceny



powinno znaleźć się w przedziale od 10% do 20%, ale tylko w przypadku wystąpienia w tzw. Grupie zakupowej.

### 5.3. Analiza całkowitych kosztów utrzymania oświetlenia ulicznego (memorialowo).

Koszty energii konserwacji wg Danych Gminy ( wg danych księgowych)

Tytuł	2010 wykonanie	%	2011 Plan
Oplata za energię	276 155,98	27%	350 000,00
Konserwacja wł. Gmina	-	0%	-
Konserwacja wł.ENION	55 802		58 861,92
<b>RAZEM</b>	<b>331 958,40</b>	<b>23%</b>	<b>408 861,92</b>
Inne ( dobudowy)	-		-
<b>RAZEM</b>	<b>331 958,40</b>	<b>23%</b>	<b>408 861,92</b>
Koszt jed kons. pkt. Św. Enion	7,99	5%	8,43
Koszt jed kons. pkt. Św. Gmina	0,00		0,00
Liczba oprav GMINA	0	0%	0
Liczba oprav ENION	582		582
Liczba oprav Razem	582	0%	582

Koszty energii i konserwacji porównanie wariantów

Tytuł	Bez modernizacji		Po modernizacji
Oplata za energię	291 182,15	-59%	120 190,53
Konserwacja	58 861,92	-85%	9 077,40
<b>RAZEM</b>	<b>350 044,07</b>	<b>-63%</b>	<b>129 267,93</b>
Remonty oświetlenia			-
<b>RAZEM</b>	<b>350 044,07</b>	<b>-63%</b>	<b>129 267,93</b>
<b>Koszt jed. kons. pkt. Św.</b>	<b>7,98</b>		<b>1,23</b>
<b>Liczba oprav</b>	<b>615</b>		<b>615</b>
<b>Oszczędność</b>			<b>- 220 776</b>

#### Analiza:

1. W przypadku wykonania przetargu na energię oraz modernizacji wraz z przebudową systemu sterowania, koszty utrzymania systemu oświetlenia ulicznego mogą być niższe o ok. 220 776 zł rocznie w stosunku do prognozowanego budżetu na 2011 rok. W stosunku do budżetu to kwota 279593 zł rocznie
2. O 59 % może ulec obniżeniu koszt energii elektrycznej (przetargu)
3. O 85 % może zostać obniżony koszt konserwacji
4. Koszt oświetlenia dróg Gminy Podegrodzie może zostać obniżony o ok. 63 %
5. Symulacja powyższa nie uwzględnia oszczędności, które mogą wynikać ze zmiany dostawcy energii.
6. W przypadku pozyskania tańszego dostawcy energii, prognozowana korzyść na obniżeniu kosztów utrzymania oświetlenia to około 230 000 zł rocznie.

#### Wyjaśnienie obniżenia kosztów konserwacji o 88 %

1. Zastosowanie źródeł światła o 12 letniej GWARANCJI PRODUCENTA spowoduje oszczędność na:

- Kosztach wymiany samych źródeł 3 x 40 zł (w tym czasie powinny standardowe źródła powinny być wymienione trzykrotnie przy cenie jednostkowej z około 40 zł za źródło). Przez 12 lat źródła światła są na GWARANCJI PRODUCENTA.

- Kosztach robocizny wymiany źródeł (Koszty te są trudne do oszacowania. Wymiana pojedynczego źródła może sięgać 300-500 zł. Wymiana grupowa źródeł to kwota około 20-40 zł za jedną wymianę).
  - Źródła światła w trakcie długotrwałej eksploatacji zamieniają się w diody, powodując tym wystąpienie składowej stałej prądu w obwodzie z układem indukcyjnym, w efekcie doprowadza to do uszkodzenia układu indukcyjnego za około 40-60 zł plus koszt wymiany w wysokości 250-500 zł.
  - W przypadku braku wymiany uszkodzonego układu indukcyjnego (zwarcia między zwojowe) na nowy, nowe źródło światła ulega przedwczesnemu uszkodzeniu, zwiększając ilość usterek systemu. Tym samym rosną koszty.
2. Astronomiczne zegary sterujące systemem oświetleniowym złączają system oświetleniowy o zachodzie Słońca a wyłączają o wschodzie. Faktyczny czas pracy jest ograniczony do 4024 godzin rocznie. Daje to oszczędność o 6% na całym wolumenie energii i przesyłu.

### 5.3.1.1. Oświetlenie kubaturowe i specjalne

Analiza zużycia w obiektach kubaturowych jest utrudniona, jak to już wspomniano z powodu braku danych o zainstalowanych odbiornikach energii (ilości i wartości mocy). Brak też całorocznego profilu zużycia. Oświetlenie to winno być przedmiotem odrębnego, szczegółowego opracowania.

### 5.3.1.2. Całkowite zużycie energii wg taryf po Analizie

Taryfa	Zużycie [kWh]	Moc Umowna	ilość PPE	Dzień	Noc
C12b	586 886,52	147	48	195 628,84	391 257,68
<b>Razem</b>	<b>586 885,52</b>	<b>147</b>	<b>48</b>	<b>195 628.84</b>	<b>391 257.68</b>

### 5.3.1.3. Całkowite zużycie energii wg funkcji dla Gminy Podegrodzie

Funkcja	Podmiot	Wolumen[kWh]	PPE	Status	Uwagi
Oświetlenie uliczne	UM	586 885,52	48	Zamawiający	
		<b>586 885,52</b>	<b>48</b>		

1. Przetargiem na dostawę energii objętych jest 48 punktów poboru energii (ppe) oświetlenia drogowego
2. Wolumen energii oświetlenia drogowego objęty postępowaniem to 586 885,52 kWh

## 6. Porównanie wariantów zamierzenia inwestycyjnego

### 6.1. Wariant maksymalny

Wariant maksymalny polega na możliwie pełnym zrealizowaniu celu, de facto odbudowaniu systemu oświetleniowego Gminy przy jednoczesnym jego rozbudowaniu w stosunku do systemu przed zadaniem inwestycyjnym. System projektowany ma się wyróżniać energooszczędnością przy jednoczesnym spełnieniu europejskiej normy oświetleniowej PN-EN 13201. W tym wariantcie zakładamy, że uzyskamy optymalną oszczędność w zużyciu energii oraz najniższe koszty eksploatacji.

#### 6.1.1. Opis zakresu prac przewidzianych w tym wariantcie

- Wymiana wyścięgników, zabezpieczeń i opraw na oprawy sodowe z balastami magnetycznymi.
- Sterowanie w oparciu o zegary astronomiczne.
- Montaż układów stabilizacji i redukcji mocy oraz autonomicznych reduktorów.
- Zastosowanie źródeł światła o podwyższonej trwałości (48 tys. godzin) dla modernizowanych opraw

#### 6.1.2. Szacunkowa wycena nakładów inwestycyjnych w wariantcie maksymalnym

Tabela 1

L.p.	Zakres robót budowlanych i prac instalacyjnych	ilość	Brutto	Nakłady inwestycyjne	
			k.jedn.	netto	brutto
1	Modernizacja wyeksploatowanych, zużytych 409 opraw oświetleniowych	409	1 262,10	419 674,80	516 200,00
2	Montaż układów redukcji mocy	44	2 800,00	100 162,60	123 200,00
3	Montaż autonomicznych układów redukcji mocy w oprawach	18	80,00	1 170,73	1 440,00
4	Montaż źródeł światła (trwałość 48000 godzin)	409	145,00	48 215,45	59 305,00
<b>RAZEM</b>					<b>700 145,00</b>

Podstawą w tym zakresie były aktualne oferty rynkowe dostawców urządzeń i wykonawców robót budowlanych, oraz parametryczna wycena kosztorysowa podobnych inwestycji w krajach europejskich.

## 6.2. Wariant optymalny

Wariant optymalny polega na możliwie pełnym dostosowaniu systemu oświetleniowego do wymogów przyszłej funkcji opisanych w programie funkcjonalno-użytkowym. W tym wariantcie zakładamy, że uzyskamy optymalne oszczędności w zużyciu energii oraz najniższe koszty eksploatacji. Ponadto system oświetleniowy będzie spełniał najwyższe standardy techniczne dostępne aktualnie. Gmina uzyska nowoczesny wygląd i nastrój.

### 6.2.1. Opis zakresu prac przewidzianych w tym wariantcie

- Wymiana wyścięgników, zabezpieczeń i opraw na oprawy sodowe z balastami magnetycznymi
- Sterowanie w oparciu o zegary astronomiczne.
- Zastosowanie źródeł światła o podwyższonej trwałości (48 tys. godzin) dla modernizowanych opraw

### 6.2.2. Szacunkowa wycena nakładów inwestycyjnych w wariantcie optymalnym.

Tabela 2

L.p.	Zakres robót budowlanych i prac instalacyjnych	ilość	Brutto	Nakłady inwestycyjne	
			k.jedn.	netto	brutto
1	Modernizacja wyeksploatowanych, zużytych 409 opraw oświetleniowych	409	1 260,14	419 022,76	515 398,00
2	Montaż źródeł światła (trwałość 48000 godzin)	409	145,00	48 215,45	59 305,00
<b>RAZEM</b>					<b>574 703,00</b>

Podstawą w tym zakresie były aktualne oferty rynkowe dostawców urządzeń i wykonawców robót budowlanych, oraz parametryczna wycena kosztorysowa podobnych inwestycji w krajach europejskich.

## 6.3. Wariant minimalny

Wariant minimalny polega na dostosowaniu systemu oświetleniowego do systemu prawnego obowiązującego w Unii Europejskiej. Zgodnie z Dyrektywą źródła rtęciowe muszą zostać wycofane z obrotu do 2014 roku. Źródła sodowe o niskiej sprawności mają być również wycofane z obrotu po 2016 roku. Dopuszczone będą jedynie źródła sodowe o wysokiej sprawności oświetleniowej typu SON-T Plus.

W tym wariantcie zakładamy, że uzyskamy pewnej oszczędności w zużyciu energii oraz niższe koszty eksploatacji. Ponadto system oświetleniowy będzie spełniał standardy techniczne pozwalające na jego dalszą eksploatację, zgodnie z Dyrektywami unijnymi.

### 6.3.1. Opis zakresu prac przewidzianych w tym wariantcie

- Wymiana wyięgników, zabezpieczeń i opraw na oprawy sodowe z balastami magnetycznymi
- Sterowanie w oparciu o standardowe zegary astronomiczne
- Zastosowanie źródeł światła o podwyższonej trwałości (16 tys. godzin)

### 6.3.2. Szacunkowa wycena nakładów inwestycyjnych w wariantcie minimalnym.

Tabela 3

L.p.	Zakres robót budowlanych i prac instalacyjnych	Brutto		Nakłady inwestycyjne	
		ilość	k.jedn.	netto	brutto
1	Modernizacja wyeksploatowanych, zużytych 409 opraw oświetleniowych	409	1 260,67	419 198,37	515 614,00
2	Montaż źródeł światła (trwałość 48000 godzin)	409	44,00	14 630,89	17 996,00
RAZEM					533 610,00

### 6.4. Szacunkowa wycena opraw oświetleniowych TAURON

W przypadku podjęcia decyzji o modernizacji oświetlenia ulicznego, może wystąpić sytuacja, że aktualny władający oprawami oświetleniowymi, przeznaczonymi do wymiany będzie domagał się rekompensaty. Na podstawie posiadanych informacji rynkowych, przedstawiamy kalkulacje szacunkowej wyceny majątku ZE TAURON metodą rynkową.

L.p.	Rodzaj oprawy	Brutto		Wartość
		ilość	k.jedn.	brutto
1	Wycena wyeksploatowanej oprawy ZE TAURON zaklasyfikowanej do wymiany	409	32,50	13 292,50
3	Wycena oprawy ZE TAURON zaklasyfikowanej do pozostawienia	208	100,00	20 800,00
RAZEM		617		34 092,50

Podstawą kalkulacji są wyceny analogicznych operacji dokonywanych przez PGE Białystok na terenie województwa warmińsko-mazurskiego [Gmina Świętajno] Podobne sytuacje miały miejsce w przeszłości [rok 2009-2010] na terenie Gminy Góra Świętej Małgorzaty w obszarze działania ENERGA Operator SA. Kwotę tak wyliczoną należy ewentualnie uwzględnić w kosztach inwestycji.

### 6.5. Wariant „0”- faktyczne zaniechanie działań

Wariant „0” polega na faktycznym zaniechaniu działań na większą skalę. Kontynuowane będą prace w sposób fragmentarycznym różnym standardzie wykonania. Często nie spójnym ze sobą wzajemnie. W tym wariantcie nie będą znane i policzalne uzyskane ewentualne oszczędności w zużyciu energii. Koszty eksploatacji będą rosły. Koszty energii elektrycznej będą również rosły, wg naszych wyliczeń zgodnie z funkcją kwadratową.

Ponadto system oświetleniowy nie będzie spełniać Normy europejskiej. Będzie również reprezentować przestarzałe standardy techniczne. Gmina nie uzyska nowoczesnego wyglądu i nastroju. Oświetlenie może być niebezpieczne. Analiza finansowa przeprowadzona w dalszej części pokazuje w perspektywie 20 letniej wielkość strat, jakie poniesie Gmina, gdyby nie podjęło lub opóźniło podjęcie decyzji o modernizacji systemu oświetlenia, wobec rosnących cen energii, dystrybucji oraz konserwacji systemu oświetleniowego.

W styczniu 2011 r. podniesione zostały ceny dystrybucji po raz kolejny o ok. 20%.

## 7. Analiza instytucjonalna

### 7.1. Wykonalność instytucjonalna projektu

#### 7.1.1. Status prawny inwestora

Wykonawcą instytucjonalnym projektu (inwestorem) jest **Gmina Podegrodzie**, jednostka samorządu terytorialnego posiadająca samodzielną osobowość prawną na podstawie ustawy z dnia 8 marca 1990 roku o samorządzie gminnym (tekst jednolity Dz. U. Nr 142 z 2001 roku z późn. zmianami).

Projekt w sposób niebudzący wątpliwości mieści się w kompetencjach samorządu gminnego określonych przywołaną ustawą i należy do zadań własnych Gminy. Realizacja projektu nie jest uzależniona od działań osób ani instytucji trzecich. Brak jest rozpoznawalnych zagrożeń dla realizacji projektu, wynikających z czynników formalno-prawnych, oraz instytucjonalnych zarówno po stronie beneficjenta jak i instytucji zewnętrznych.

#### 7.1.2. Stabilność ekonomiczna i zdolność kredytowa inwestora

Sprawdzono, czy wykonawca instytucjonalny jest w sytuacji stabilnej ekonomicznie i ma zdolność kredytową niezbędną do realizacji projektu.

Od strony formalno-prawnej ogólne warunki zadłużania się samorządów wyglądają następująco:

- łączna kwota długu jednostki na koniec roku budżetowego nie może być większa, niż 60% wykonanych dochodów budżetowych w danym roku, (Ustawa o finansach publicznych, art. 114 ust. 1), oraz
- łączna kwota spłat przekraczających na dany rok nie może być większa niż 15% tychże dochodów (Ustawa o finansach publicznych w art. 113 ust. 1).

**Warunki powyższe nie dotyczą jednak kredytów zaciąganych na sfinansowanie kosztów projektu. Ustawa o finansach publicznych w art. 114 ust. 3. wyłącza kredyty zaciągane w związku ze środkami określonymi w umowie z podmiotem dysponującym funduszami strukturalnymi [...] Unii Europejskiej.**

Skala inwestycji w wariantcie maksymalnym może wymagać zaciągnięcia kredytu lub konieczność emisji obligacji komunalnych w przypadku, kiedy inwestycja miałaby być finansowana bez wkładu własnego a spłacana z oszczędności w zużyciu energii elektrycznej do celów oświetlenia dróg i ulic. Nie zamyka to też drogi do ubiegania się o dotację i wtedy finansowe zamknięcie projektu, gdyż dopiero zapłacone faktury są tytułem do otrzymania dotacji z EFRR i muszą być załączone do końcowego wniosku o płatność. Wobec opisanych poniżej ograniczeń w sposobie finansowania inwestycji nałożonych na JST przez ustawę o finansach publicznych, należy rozważyć inne sposoby realizacji inwestycji np. poprzez spółkę komunalną.

W świetle opinii i uchwał Regionalnych Izb Obrachunkowych w zakresie dozwolonych instrumentów finansowania inwestycji nie istnieje legalna możliwość sfinansowania inwestycji w taki sposób, aby być w zgodzie z Ustawą o finansach publicznych i sfinansować inwestycję z pominięciem ustawy w zakresie nie wykazania tego zadłużenia. JST dla niektórych zadań, przez wiele lat finansowały inwestycje modernizacyjne poprzez mechanizm:

- a. "wykupu wierzytelności"
- b. "kredytu kupieckiego" udzielanego przez wykonawcę za dodatkowym wynagrodzeniem za odroczenie płatności w postaci odsetek umownych. Charakter tej umowy miał cechy de facto "leasingu finansowego" bez nadania mu takiej nazwy.

W pierwszym przypadku działo się to przy pozytywnej opinii RIO w Szczecinie z 2004 r. i przychylnym traktowaniu przez NIK jak również tolerowane było przez inne izby. W 2008 r. ta sama izba RIO w Szczecinie wydała opinię negatywną. Izba Małopolska nie wydała podobnej opinii na piśmie, ale stoi na podobnym

stanowisku jak Izba w Szczecinie. W ostatnim czasie negatywne opinie o możliwości finansowania inwestycji poprzez założony z góry wykup wierzytelności wydały:

- a. RIO w Opolu – uchwała RIO w formie decyzji administracyjnej 2009 r.
- b. RIO Dolnośląskie - w sprawie budowy drogi przez związek gmin - 2009 r. zaskarżone przez związek do WSA w styczniu 2010 r.
- c. RIO w Kielcach listopad 2009
- d. RIO w Lublinie luty 2010

W sytuacji już utrwalonej negatywnej opinii RIO w zakresie tego sposobu finansowania inwestycji, podjęcie tego typu uchwały przez Radę Gminy z dużym prawdopodobieństwem zostałaby uchylone przez RIO, właściwą dla siedziby JST, a w sytuacji gdyby uchwała została podjęta z pominięciem RIO, działanie to, jako naruszające ustawę o finansach publicznych mogłoby spowodować sankcje dyscyplinarne związane z naruszeniem ustawy. Wykup wierzytelności, jako sposób finansowania inwestycji, jest niedopuszczony Ustawą o finansach publicznych przy praktycznie jednoznacznej negatywnej opinii większości Regionalnych Izb obrachunkowych, stąd zdecydowanie nie zalecamy tej metody do sfinansowania tego zadania.

Metoda b) kredytu kupieckiego również nie cieszy się pozytywną opinią RIO. W świetle ustawy z 2004 r. "O terminach płatności w transakcjach handlowych", może spowodować konieczność zapłaty wyższych odsetek ustawowych od przedłużonego terminu płatności wbrew uzgodnionych z wykonawcą niższych odsetek umownych. Wprawdzie ustawa wyłącza ze swojego zakresu regulacji zadania własne Gminy, lecz w orzecznictwie sądowym autor opracowania znalazł wyroki SO, że w przypadku zapłaty za budowę obiektu sportowego JST została zobowiązana przez Sąd do zapłaty całości zobowiązania wraz z odsetkami ustawowymi. Ponadto RIO, podobnie jak w przypadku "wykupu wierzytelności" uznaje, że kredyt kupiecki, jako metoda finansowania inwestycji nie został wskazany przez art. 217 Ustawy o finansach publicznych, jako sposób dozwolony administracyjnie do stosowania przez JST. W związku z tym, jego stosowanie jest naruszeniem ustawy o finansach publicznych, które może spowodować konsekwencje dyscyplinarne.

"Kredyt kupiecki" z umówionym dodatkowo wynagrodzeniem za odroczenie płatności w postaci odsetek umownych jest jak wcześniej napisałem de facto, "leasingiem finansowym". Leasing finansowy nie został wskazany w ustawie o finansach publicznych, jako sposób finansowania inwestycji [deficytu budżetowego w związku z podjęciem inwestycji] i jako taki nie może być stosowany przez JST.

Katalog sposobów finansowania w ustawie o finansach publicznych [ nr art. po nowelizacji] określony jest enumeratywnie:

**Art. 217.**

*1. Różnica między dochodami a wydatkami budżetu jednostki samorządu terytorialnego stanowi odpowiednio nadwyżkę budżetu jednostki samorządu terytorialnego albo deficyt budżetu jednostki samorządu terytorialnego.*

*2. Deficyt budżetu jednostki samorządu terytorialnego może być sfinansowany przychodami pochodzącymi z:*

**1) sprzedaży papierów wartościowych wyemitowanych przez jednostkę samorządu terytorialnego;**

**2) kredytów;**

**3) pożyczek;**

**4) prywatyzacji majątku jednostki samorządu terytorialnego;**

**5) nadwyżki budżetu jednostki samorządu terytorialnego z lat ubiegłych;**

**6) wolnych środków, jako nadwyżki środków pieniężnych na rachunku bieżącym**

**budżetu jednostki samorządu terytorialnego, wynikających z rozliczeń wyemitowanych**



### **papierów wartościowych, kredytów i pożyczek z lat ubiegłych.**

Wszystkie te sposoby finansowania, zaliczane są do długu publicznego zgodnie z treścią artykułu poniżej:

#### **Art. 72.**

*1. Państwowy dług publiczny obejmuje zobowiązania sektora finansów publicznych z następujących tytułów:*

- 1) wyemitowanych papierów wartościowych opiewających na wierzytelności pieniężne;*
- 2) zaciągniętych kredytów i pożyczek;*
- 3) przyjętych depozytów;*
- 4) wymagalnych zobowiązań:*
  - a) wynikających z odrębnych ustaw oraz prawomocnych orzeczeń sądów lub ostatecznych decyzji administracyjnych,*
  - b) uznanych za bezsporne przez właściwą jednostkę sektora finansów publicznych będącą dłużnikiem.*

Reasumując, wszystkie dozwolone ustawą sposoby finansowania JST są zaliczane do długu publicznego. Zobowiązania niewymagalne, wierzytelności niewymagalne, kredyt kupiecki niewymagalny oraz leasing finansowy nie są zaliczane do długu publicznego, ale nie są również dozwolone art. 217 Ustawy o finansach publicznych, jako sposoby finansowania deficytu JST, który wyniknie z podjęcia uchwały o realizacji inwestycji.

Ewentualne wątpliwości, co jest zaliczane do długu publicznego ostatecznie rozwiązał Minister Finansów w rozporządzeniu z dnia 23 grudnia 2010 r., w którym de facto uznał, że wszystkie zapisy paragrafu zobowiązania, są długiem publicznym podlegającym wykazaniu w sprawozdaniu o zadłużeniu publicznym JST.

**Na uwagę zasługuje również bardzo istotny fakt, że w związku z ostatnią nowelizacją prawa o finansach publicznych podane wcześniej wskaźniki zadłużenia [15%, 60%] przestają obowiązywać z dniem 31 grudnia 2013 roku. Nowe zaś, będą wyliczane w oparciu o wyniki JST liczone od stycznia 2011 r.**

Ustawa z 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych (dalej: nowa ustawa o finansach publicznych) zmienia m.in. zasady obliczania dopuszczalnego wskaźnika zadłużenia samorządów. Zamiast obowiązującego dotychczas wskaźnika ogólnego dla wszystkich samorządów nowe przepisy przewidują wprowadzenie wskaźnika zindywidualizowanego, uzależnionego od sytuacji finansowej danego samorządu (patrz: tabela).

Nowe zasady liczenia zdolności kredytowej samorządów, będą obowiązywały od 1 stycznia 2014 r. (art. 121 ust. 9 ustawy z 27 sierpnia 2009 r. – Przepisy wprowadzające ustawę o finansach publicznych). Po 1 stycznia 2014 r. ostateczny dopuszczalny poziom zadłużenia danego samorządu będzie zależeć wyłącznie od jego sytuacji finansowej, a nie od sztywnego wskaźnika obowiązującego wszystkie jednostki.

Panuje opinia, że "Nowa" ustawa o finansach publicznych umożliwi samorządom zadłużanie się w większym stopniu, niż ma to miejsce obecnie. Podobnie jak w obecnym systemie, decydować będą dochody, bieżące i majątkowe, samorządu. Jednak nie tylko z roku budżetowego. Analizie będą podlegać także poprzednie 3 lata. Oznacza to, że samorządy o wysokich dochodach i dużym majątku będą miały większe możliwości zaciągania długu niż obecnie, a jednostki o niskich dochodach z niewielkim majątkiem – mniejsze.

Porównanie stanu prawnego sprzed i po nowelizacji Ustawy o Fin. Pub.: Pokazuje tabela poniżej.

Na szczególną uwagę zasługuje fakt, że we wzorze na średnią arytmetyczną z ostatnich trzech lat, będącą podstawą do obliczenia maksymalnego zadłużenia JST występuje różnica pomiędzy sumą dochodów bieżących i dochodów majątkowych a wydatkami bieżącymi. Dynamizuje to dotąd statyczny wskaźnik limitu maksymalnego zadłużenia i uzależnia go zarówno od dochodów jak wydatków bieżących. Badając przebieg funkcji zadłużenia, w celu zbadania, gdzie znajduje się jej maksimum, dochodzimy do wniosku, że najkorzystniejsze jest dla strategii finansowej JST:

1. Minimalizowanie wydatków bieżących
2. Maksymalizowanie dochodów bieżących

Przy ograniczonej możliwości operowania dochodami ze sprzedaży składników majątku.

Ustawa z dnia 30 czerwca 2005 r. o finansach publicznych	Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych
<p><b>Art. 169.</b></p> <p>1. Łączna kwota przypadających w danym roku budżetowym:</p> <p>1) spłat rat kredytów i pożyczek, o których mowa w art. 82 ust. 1 pkt 2 i 3 wraz z należnymi w danym roku odsetkami od kredytów i pożyczek, o których mowa w art. 82 ust. 1,</p> <p>2) wykupów papierów wartościowych emitowanych przez jednostki samorządu terytorialnego na cele określone w art. 82 ust. 1 pkt 2 i 3 wraz z należnymi odsetkami i dyskontem od papierów wartościowych emitowanych na cele określone w art. 82 ust. 1,</p> <p>3) potencjalnych spłat kwot wynikających z udzielonych przez jednostki samorządu terytorialnego poręczeń oraz gwarancji</p> <p>- nie może przekroczyć 15% planowanych na dany rok budżetowy dochodów jednostki samorządu terytorialnego.</p> <p>2. W przypadku gdy relacja, o której mowa w art. 15 ust. 1 pkt 1 lit. a, przekroczy 55%, to kwota, o której mowa w ust. 1, nie może przekroczyć 12% planowanych dochodów jednostki samorządu terytorialnego, chyba że obciążenia te w całości wynikają z zobowiązań zaciągniętych przed datą ogłoszenia tej relacji.</p> <p>3. Ograniczeń określonych w ust. 1 nie stosuje się do:</p> <p>1) emitowanych papierów wartościowych, kredytów i pożyczek zaciągniętych w związku z umową zawartą z podmiotem dysponującym środkami, o których mowa w art. 5 ust. 3;</p> <p>©Kancelaria Sejmu s. 79/79 2007-08-09</p> <p>2) poręczeń i gwarancji udzielonych samorządowym osobom prawnym realizującym zadania jednostki samorządu terytorialnego z wykorzystaniem środków, o których mowa w art. 5 ust. 3.</p>	<p><b>Art. 243.</b></p> <p>1. Organ stanowiący jednostki samorządu terytorialnego nie może uchwalić budżetu, którego realizacja spowoduje, że w roku budżetowym oraz w każdym roku następującym po roku budżetowym relacja łącznej kwoty przypadających w danym roku budżetowym:</p> <p>1) spłat rat kredytów i pożyczek, o których mowa w art. 89 ust. 1 pkt 2-4 oraz art. 90, wraz z należnymi w danym roku odsetkami od kredytów i pożyczek, o których mowa w art. 89 ust. 1 i art. 90,</p> <p>2) wykupów papierów wartościowych emitowanych na cele określone w art. 89 ust. 1 pkt 2-4 oraz art. 90 wraz z należnymi odsetkami i dyskontem od papierów wartościowych emitowanych na cele określone w art. 89 ust. 1 i art. 90,</p> <p>3) potencjalnych spłat kwot wynikających z udzielonych poręczeń oraz gwarancji do planowanych dochodów ogółem budżetu przekroczy średnią arytmetyczną z obliczonych dla ostatnich trzech lat relacji jej dochodów bieżących powiększonych o dochody ze sprzedaży majątku oraz pomniejszonych o wydatki bieżące, do dochodów ogółem budżetu, obliczoną według wzoru:</p> $\frac{(R + O)}{D} \leq \frac{1}{3} * \left( \frac{Db_{n-1} + Sm_{n-1} - Wb_{n-1}}{D_{n-1}} + \frac{Db_{n-2} + Sm_{n-2} - Wb_{n-2}}{D_{n-2}} + \frac{Db_{n-3} + Sm_{n-3} - Wb_{n-3}}{D_{n-3}} \right)$ <p>gdzie poszczególne symbole oznaczają:</p> <p><b>R</b> - planowaną na rok budżetowy łączną kwotę z tytułu spłaty rat kredytów i pożyczek, o których mowa w art. 89 ust. 1 pkt 2-4 oraz art. 90, oraz wykupów papierów wartościowych emitowanych na cele określone w art. 89 ust. 1 pkt 2-4 oraz art. 90,</p> <p><b>O</b> - planowane na rok budżetowy odsetki od kredytów i pożyczek, o których mowa w art. 89 ust. 1 i art. 90, odsetki i dyskonto od papierów wartościowych emitowanych na cele określone w art. 89 ust. 1 i art. 90 oraz spłaty kwot wynikających z udzielonych poręczeń i gwarancji,</p> <p><b>D</b> - dochody ogółem budżetu w danym roku budżetowym,</p> <p><b>Db</b> - dochody bieżące,</p> <p><b>Sm</b> - dochody ze sprzedaży majątku,</p> <p><b>Wb</b> - wydatki bieżące,</p> <p>n - rok budżetowy, na który ustalana jest relacja,</p> <p>n-1 - rok poprzedzający rok budżetowy, na który ustalana jest relacja,</p> <p>n-2 - rok poprzedzający rok budżetowy o dwa lata,</p> <p>n-3 - rok poprzedzający rok budżetowy o trzy lata.</p> <p>2. Przy obliczaniu relacji, o których mowa w ust. 1, dla roku poprzedzającego rok budżetowy przyjmuje się planowane wartości wykazane w sprawozdaniu za trzy kwartały z wykonania budżetu jednostki samorządu terytorialnego. Do obliczenia relacji dla poprzednich dwóch lat przyjmuje się wartości wykonane wynikające ze sprawozdań rocznych.</p>

**Art. 170.**

1. Łączna kwota długu jednostki samorządu terytorialnego na koniec roku budżetowego

nie może przekroczyć 60% wykonanych dochodów ogółem tej jednostki

w tym roku budżetowym.

2. W trakcie roku budżetowego łączna kwota długu jednostki samorządu terytorialnego

na koniec kwartału nie może przekraczać 60% planowanych w danym roku

budżetowym dochodów tej jednostki.

### 7.1.3. Plan wdrożenia projektu

Nadzór inwestorski dla zadania Inwestor powinien zlecić podmiotowi zewnętrznemu. Nadzory branżowe (zewnętrzne i odpłatne) ze strony podmiotów uzgadniających wykonawstwo robót budowlanych w ramach poszczególnych branż, powinien uzgadniać i koordynować na bieżąco inspektor nadzoru, powołany przez Inwestora. Nadzór nad sprawami finansowymi przedsięwzięcia pełnić będą służby finansowe samorządu Gminy Podegrodzie.

### 7.1.4. Przybliżony harmonogram inwestycji w przypadku wariantu maksymalnego oraz optymalnego

Lata:	2011				2012				2013			
Kwartaly:	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Dokumentacja Projektowa, SIWZ, OST,SST, STWiOR												
Przetarg Publiczny												
realizacja inwestycji i odbiór												
rozliczenia												

### 7.1.5. Przybliżony harmonogram inwestycji w przypadku wariantu minimalnego

Lata:	2011				2012				2013			
Kwartaly:	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Dokumentacja Projektowa, SIWZ, OST,SST, STWiOR												
Przetarg Publiczny												
realizacja inwestycji i odbiór												
rozliczenia												

## 7.2. Stosunki umowne

W umowie z przyszłym eksploatatorem i konserwującym, Umowa będzie zastrzegała dla zlecającego:

- prawo kontroli oraz interwencji, czy system oświetleniowy jest w 100% sprawny technicznie;
- w razie stwierdzenia odstąpienia przez zarządzającego, zleceniobiorcę od umowy w tym zakresie, lub niepełnego realizowania umowy – prawo wezwania zleceniobiorcy do natychmiastowej interwencji;
- w wypadku bezskutecznego upływu terminu, o którym mowa w punkcie 2 – prawo wypowiedzenia zlecenia ze skutkiem natychmiastowym bez dodatkowych warunków.

Nadto w umowie dzierżawy winny być uregulowane między innymi następujące kwestie:

- gwarancja ze strony zleceniobiorcy, że technologia konserwacji, stosowana w obiekcie nie spowoduje pogorszenia systemu oświetleniowego;
- kwestię ponoszenia przez zleceniobiorcę koniecznych nakładów odtworzeniowych w ramach czynności konserwacyjnych;

## 8. Analiza oddziaływania na środowisko

### 8.1. Wyliczenie wskaźnika ekologicznego

Modernizacja oświetlenia ma na celu oszczędność zużycia energii elektrycznej. W wyniku tych oszczędności zmniejszają się wielkości emisji do atmosfery i ilości popiołów produkowanych przez elektrownie węglowe. Do wyprodukowania 1 MWh energii elektrycznej zużywa się ok. **500 kg** węgla. W związku z tym do atmosfery wyemitowane zostają następujące ilości związków chemicznych i pyłów lotnych (na podstawie publikacji zawartej w „Emitorze” 1997 r. „Emisja zanieczyszczeń środowiska w elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych” ARE S.A. Warszawa 1998 r.): **CO<sub>2</sub> – 1130 kg, CO – 4 kg, SO<sub>x</sub> – 9,3 kg, NO<sub>x</sub> – 3,5 kg, pyły lotne – 2,2 kg**. Emitowane pyły lotne zawierają nie wymienione wyżej pierwiastki promieniotwórcze oraz ołów, kadm i arsen.

W skali roku, do atmosfery zostaną wyemitowane następujące ilości zanieczyszczeń:

**Tabela 4**

1	Moc przed modernizacją [kW]	120,37	
2	Moc po modernizacji [kWh]	74,89	-45,48
3	Czas świecenia [ h ]	4024	
4	Energia zaoszczędzona [MWh]	183,01	
Lp	Zanieczyszczenia [ kg ]	Zanieczyszczenia [ kg ]	kg z MWh
1	Dwutlenek węgla CO <sub>2</sub>	206 803,02	1 130,00
2	Tlenek węgla CO	732,05	4,00
3	Tlenki siarki Sox	1 702,01	9,30
	Tlenko azotu Nox	640,54	3,50
4	Pyły lotne	402,63	2,20
	<b>RAZEM [ kg ]:</b>	<b>210 280,24</b>	<b>1 149,00</b>

Koncepcja kompleksowej modernizacji oświetlenia drogowego na terenie Gmina Podegrodzie zakłada zastąpienie, istniejącego, wyeksploatowanego oświetlenia sodowego na oświetlenie wysokoprężnymi lampami

sodowymi o mniejszej mocy i trwałości użytkowej min. 48 000 h. Zatem wymiana i utylizacja źródeł będzie zachodziła trzy razy rzadziej niż obecnie.

## **8.2. Zanieczyszczenie powietrza w trakcie modernizacji**

Prace związane z przystosowaniem istniejących obiektów słupowych będą miały niewielki wpływ na stan zanieczyszczenia powietrza (typowe prace budowlane). W trakcie prowadzenia tych prac wystąpi nieznaczna emisja zanieczyszczeń pyłowych spowodowana tymi pracami.

Wśród elementów budowlanych, które mają ulec rozbiórce, nie stwierdzono występowania elementów azbestowych. Jednakże, w wypadku stwierdzenia w czasie prac budowlanych występowania jakichkolwiek elementów azbestowych, bądź azbestocementowych należy bezwzględnie zachować odpowiedni reżim staranności prowadzenia prac:

- wszelkie prace przy rozbiórce elementów azbestowych i azbestocementowych należy wykonywać w maskach przeciwpyłowych i okularach ochronnych;
- w czasie rozbiórki należy obficie zwilżać demontowane elementy wodą w celu ograniczenia pylenia;
- należy starannie gromadzić wszystkie fragmenty demontowanych elementów azbestowych i następnie przekazać destruktorowi w całości podmiotowi uprawnionemu do utylizacji odpadów niebezpiecznych

Poza możliwością wystąpienia elementów azbestowych, biorąc pod uwagę zakres i czas trwania prac budowlanych należy stwierdzić, że zanieczyszczenie powietrza związane z tymi pracami jak i z eksploatacją urządzeń budowlanych będzie pomijalnie małe. Podczas demontażu opraw ze źródłami światła typu HQL tzw. rtęciowych należy zachować ostrożność, aby nie dopuścić do uwolnienia szkodliwych związków do środowiska. Następnie źródła i oprawy poddać utylizacji w specjalizowanym zakładzie.

## **9. Analiza finansowa-rozliczenie inwestycji**

### **9.1. Nakłady inwestycyjne na realizację projektu**

### **9.2. Harmonogram rzeczowo-finansowy nakładów na budowę**

Dane rzeczywiste mogą być wstawione do Analizy w trybie aktualizacji dopiero po powstaniu projektu budowlanego lub wyborze wykonawcy. Obecnie można przedstawić tylko szacunkowy harmonogram rzeczowo-finansowy wg zaleceń autora Analizy. Kosztorysy szacunkowe załączone są do Analizy, jako oddzielne dokumenty.

### **9.3. Koszty projektu**

Koszty finansowe do poniesienia natychmiast, to koszt sporządzenia dokumentacji przed-inwestycyjnej i koszty realizacji inwestycji: wykonawstwa, nadzoru, opłat wymaganych prawem itp. koszty odroczone, to dodatkowe (w stosunku do stanu sprzed realizacji projektu) koszty utrzymania powstałej infrastruktury.

### **9.4. Nakłady w okresie eksploatacji**

Nakłady w okresie eksploatacji, związane będą z koniecznością, rozbudowy systemu, zgodnie z wytycznymi działu "Analiza" i zgodnie z wykonanymi obliczeniami fotometrycznymi.

### **9.5. Źródła finansowania projektu**

#### **9.5.1. Model ze splatą z oszczędności w zużyciu energii elektrycznej i kosztach konserwacji**

#### **9.5.2. Wyliczenie kwoty oszczędności dla wariantu spłacania inwestycji ograniczeniem zużycia energii elektrycznej oraz kosztów konserwacji**

**Inwestor** w okresie referencyjnym **Nie będzie ponosił żadnych dodatkowych kosztów eksploatacyjnych obiektu. W okresie gwarancji, wynoszącym 36 miesięcy, duża część kosztów eksploatacyjnych (nowy system) nie będzie ponoszona (źródła, oprawy, przerwy i zwarcia).** Koszty te zostaną w dużej części przeniesione na wykonawcę robót budowlanych z tytułu gwarancji. Po okresie gwarancji będzie konieczność ułożenia stosunków umownych na nowych warunkach. Najlepiej w drodze przetargu publicznego.

#### Założenia:

1. **Taryfa C12b**, dwustrefowa
2. **Dostawca energii** elektrycznej wyłoniony w przetargu publicznym
3. Czas eksploatacji zgodnie ze wschodami i zachodami Słońca, czyli **4024** godzin rocznie
4. Konserwacja przez podmiot dokonujący modernizacji ( w okresie gwarancji)
5. Źródła światła z **48 tys.** godzin gwarancji
6. **Redukcja** mocy w godzinach późno-nocnych
7. Inteligentny system sterowania oświetleniem
8. Oprawy o wysokim **IP 66**, ze szklanym kloszem, aluminiowe

Tabela 5

Lp	Pozycja kosztowa	po modernizacji		przed modernizacją 2010 wykonanie/prognoza		
		koszty	skumulowana	koszty	skumulowana	korzyść
1	Energia elektryczna	120 190,53	120 190,53	291 182,15	291 182,15	170 991,62
2	Konserwacja	9 077,40	129 267,93	58 861,92	350 044,07	49 784,52
3	Remonty sieci		-	-		-
4	Splata kapitału+odsetek	220 776,14	350 044,07			
	<b>RAZEM:</b>	<b>350 044,07</b>		<b>350 044,07</b>		<b>220 776,14</b>

Dla założeń jak wyżej oszczędność na zużyciu energii oraz konserwacji systemu powinna osiągnąć poziom ok. **220776,14 zł** rocznie odnosząc do planowanego zużycia energii dla tych samych obwodów oświetleniowych w 2011 r.

## 10. Rachunek zysków i strat dla projektu

Zadania finansowane w ramach Priorytetu III nie wymagają obliczenia „znaczącego przychodu netto”. Jednak, ponieważ regulacja ta ma być w najbliższym czasie, zmieniona, poniżej prezentujemy wyliczenie tego wskaźnika.

### 10.1. Rachunek przepływów pieniężnych Inwestora w okresie realizacji i eksploatacji inwestycji

Rachunek przepływów pieniężnych<sup>1</sup> służy zbadaniu płynności inwestora w zakresie analizowanej usługi. Z uwagi na absolutnie uproszczony schemat przepływów (jedynym wpływem jest stały coroczny budżet na utrzymanie oświetlenia w wysokości **350 000 zł** brutto. Model zakłada, że ceny energii elektrycznej będą rosły w tempie ok. 10% rocznie.

### 10.2. Przepływy pieniężne z inwestycji w 20 letnim okresie referencyjnym

**Analizowany wariant, w którym koszty (budżet) rosną w tempie, 10% rocznie natomiast nie jest waloryzowana splata wierzytelności.**

<sup>1</sup> Zgodnie z wytycznymi rachunek należy przeprowadzić zgodnie z definicjami i formatami (min. grupy główne) zawartymi w znowelizowanej ustawie o rachunkowości.



**Tabela 5 - Koszty utrzymania oświetlenia rosną 10% rocznie, spłata wierzytelności w ratach stałych bez waloryzacji- wariant najbardziej prawdopodobny**

Lata	700 145				10%			przeływ niezdyktowany			
	700 145	700 145	Stopa 4,50%	4,50%	koszty oświetlenia bez modernizacji +10% rocznie	Koszty Energii systemu zmodernizowanego : energii+10% rocznie	koszty konserwacji	koszty inwestycji	koszty razem	korzyści	saldo narastająco
bilans kosztów i korzyści:	kapitał do spłaty	Suma rat kapitałowych w roku	Suma odsetek w roku	Suma stałych rat w roku							
w roku „0” (2010)	-	-	-	-	318 182			-	-	-	-
w roku 2011	700 145	53 826	37 162	90 988	350 000	120 191	9 077	90 988	220 256	129 745	129 745
w roku 2012	646 319	56 763	34 225	90 988	385 000	132 210	9 077	90 988	232 275	152 726	282 470
w roku 2013	589 556	60 064	30 924	90 988	423 500	145 431	9 077	90 988	245 496	178 005	460 475
w roku 2014	529 492	67 032	23 956	90 988	465 850	159 974	14 077	90 988	265 039	200 812	661 287
w roku 2015	462 460	63 453	27 535	90 988	512 435	175 971	14 077	90 988	281 036	231 399	892 686
w roku 2016	399 007	70 752	20 236	90 988	563 679	193 568	14 077	90 988	298 633	265 046	1 157 732
w roku 2017	328 255	74 804	16 184	90 988	620 047	212 925	14 077	90 988	317 990	302 057	1 459 789
w roku 2018	253 452	79 023	11 965	90 988	682 051	234 217	14 077	90 988	339 282	342 769	1 802 558
w roku 2019	174 428	83 481	7 507	90 988	750 257	257 639	14 077	90 988	362 704	387 552	2 190 110
w roku 2020	90 947	88 178	2 810	90 988	825 282	283 403	15 485	90 988	389 876	435 406	2 625 517
w roku 2021	2 769	2 769	13	2 782	907 810	311 743	17 033	2 782	331 559	576 252	3 201 768
w roku 2022					998 591	342 918	18 736	-	361 654	636 937	3 838 705
w roku 2022					1 098 451	377 209	20 610	-	397 820	700 631	4 539 336
w roku 2023					1 208 296	414 930	22 671		437 601	770 694	5 310 031
w roku 2024					1 329 125	456 423	24 938		481 362	847 764	6 157 794
w roku 2025					1 462 038	502 066	27 432		529 498	932 540	7 090 334
w roku 2026					1 608 241	552 272	30 175		582 448	1 025 794	8 116 128
w roku 2027					1 769 066	607 499	33 193		640 692	1 128 373	9 244 501
w roku 2028					1 945 972	668 249	36 512		704 762	1 241 211	10 485 712
<b>RAZEM:</b>	<b>700 145</b>	<b>700 145</b>	<b>212 517</b>	<b>912 662</b>	<b>17 905 692</b>	<b>6 148 838</b>	<b>358 479</b>	<b>912 662</b>	<b>7 419 980</b>	<b>10 485 712</b>	

## Wnioski:

1. Koszty utrzymania systemu niezmodernizowanego w okresie 20 letnim wyniesie ok. 18 mln złotych
2. Koszt utrzymania systemu zmodernizowanego łącznie z inwestycją wyniesie ok. 7,4 mln zł
3. Korzyść dla Gminy Podegrodzie w okresie 20 letnim to aż ok. 10,485 mln złotych.
4. Aby zmieścić się w 10 letnim okresie rozliczenia inwestycji niezbędna rata roczna w wysokości ok. 90988 zł rocznie [z VAT] przy przewidywanej oszczędności 220 776 złotych.
5. Przy 10 letnim okresie spłaty wystąpi dodatkowa oszczędność roczna w wysokości ok. 129745 zł rocznie. ( dla roku "1").
6. Modernizacja od pierwszego roku generuje dodatni przepływ pieniężny w wysokości 129745 zł waloryzowany rocznie w kolejnych latach.
7. Na koniec okresu spłaty inwestycja w modernizację wygeneruje dodatni przepływ pieniężny w wysokości około 3,2 mln złotych
8. Oszczędność na kosztach utrzymania oświetlenia ulicznego pozwala spłacić inwestycję w ciągu około 3 lat.
9. Najszybciej, przy najniższych kosztach, można uzyskać efekt ekonomiczny przebudowując sterowanie na telemanagement wraz stabilizacją i redukcją napięcia.

## 10.3. Analiza możliwości inwestycji oświetleniowej bez zadłużania JST

### 10.3.1. Leasing operacyjny

Dozwolone jest, aby JST zakupiła wieloletnią usługę leasingu operacyjnego. Nie jest to finansowanie deficytu, ponieważ istotą leasingu operacyjnego jest to, że środek trwały w naszym przypadku system oświetleniowy – w nomenklaturze KŚT zespół lamp jest własnością leasingodawcy, natomiast JST jest odbiorcą usługi leasingu operacyjnego środka trwałego służącego do realizacji zadania własnego JST. W świetle art. 72 ust. 1 pkt 4 wymagalne zobowiązania to suma miesięcznych rat leasingowych i wartość ta stanowi o zadłużeniu JST. Analiza finansowa rentowności tego sposobu pozyskania środka trwałego w postaci zespołu lamp, pokazana jest w części analiz finansowych. Autor tego opracowania nie doszukał się żadnych innych metod bezpośredniego pozyskania systemu opraw dla JST bez możliwości jej zadłużania w świetle ustawy o finansach publicznych.

### 10.3.2. Pośrednie metody pozyskania systemu lamp bez zadłużania JST

Metoda polega na zawarciu długoterminowej usługi oświetleniowej z podmiotem zewnętrznym, który na warunkach umownych będzie świadczył usługę oświetleniową w określonym przez JST standardzie [np. wg posiadanej przez JST dokumentacji projektowej], za którą to usługę będzie otrzymywał wynagrodzenie miesięczne zawierające w sobie bieżące koszty świadczenia tej usługi, amortyzację środka trwałego do świadczenia tej usługi oraz zysk. Zysk w przypadku podmiotu niezwiązanego z JST ma charakter rynkowy. W przypadku, kiedy świadczącym, usługę oświetleniową byłby podmiot zależny od JST, to zysk może być ustalany pośrednio przez RN podmiotu, czy bezpośrednio Zarząd zależny od JST. Idealnym do tego celu wydaje się być zakład budżetowy JST posiadający osobowość prawną. Podmiot taki może pozyskać system oświetleniowy na drodze:

- a. Leasingu operacyjnego- identyczne zasady jak w przypadku JST
- b. Leasingu finansowego- środek trwały jest własnością leasingobiorcy. Odprowadzane są raty kapitałowe i odsetkowe z VAT
- c. Kredytu bankowego- właścicielem kredytobiorca, odprowadzane są raty kapitałowe i odsetkowe bez VAT

Zadłużenie podmiotu zależnego od JST, który jest niezależną osobą prawną nie podlega ustawie o finansach publicznych, pod warunkiem jednak, że JST nie gwarantuje długu tego podmiotu wierzycielowi. W rozpatrywanym przypadku należałoby zabezpieczyć zobowiązanie kredytowe udzielone przez bank na inwestycję poprzez:

1. Możliwość przejęcia przez bank płatności wynikających z umowy świadczenia usługi oświetleniowej.
2. Zastaw na środku trwałym

### 10.3.3. Porównanie kosztów sposobów finansowania zamierzenia inwestycyjnego

W kolejnych punktach zostaną poddane parametry procesu inwestycyjnego jak poniżej:

- a. Wartość inwestycji
- b. Koszty finansowe
- c. Koszty eksploatacyjne
- d. Możliwości sfinansowania inwestycji

## 10.4. Analiza wrażliwości spłaty inwestycji z oszczędności

### 10.4.1. Inwestycja realizowana bezpośrednio przez JST, finansowana kredytem bankowym

Tabela6 Spłata inwestycji kwotą 91 276,00 zł rocznie, pozostaje z oszczędności 129 500 zł

Inwestycja finansowana kredytem do 10 lat				
Lp				
1	Wartość inwestycji brutto ( z VAT)	700 145,00	WIBOR 3M	4,50%
2	Kwota oszczędności	220 776,00	Marża Banku	1,00%
3	Budżet na energię	300 000,00	Oprocentowanie	5,50%
4	Budżet na konserwację	50 000,00	Miesięczna rata	7 606,33
5	Pierwszy miesiąc spłaty	1 styczeń 2011	Czas spłaty [ lata]	10 lat
6	Miesięczna rata spłaty	7 606,33	Data ost. Raty	2020-12-31
7	Dopłata rocznie	- 129 500,00	- 10 791,67	6 546,56
8	Razem na spłaty	91 276,00		
9	Kapitał	Odsetki	Razem	
10	700 145,00	211 555,23	911 700,23	

Dane finansowe procesu: - okres spłaty 10 lat, miesięczna płatność 7 606,33 zł brutto [z VAT], zwrot z oszczędności 129 500 zł rocznie.

#### 10.4.2. Inwestycja realizowana pośrednio przez JST, finansowana kredytem (przez spółkę komunalną).

Spłata inwestycji kwotą 84 988 zł. Pozostaje 138 500 zł z oszczędności.

Tabela 7

Inwestycja finansowana kredytem dla spółki komunalnej do 10 lat				
Lp				
1	Wartość inwestycji netto (bez VAT)	700 145,00	WIBOR 3M	4,50%
2	Kwota oszczędności	220 776,00	Marża Banku	1,00%
3	Budżet na energię	300 000,00	Oprocentowanie	5,50%
4	Budżet na konserwację	50 000,00	Miesięczna rata	7 064,67
5	Pierwszy miesiąc spłaty	sty-11	Czas spłaty [ lata]	10 lat
6	Miesięczna rata spłaty	7 064,67	Data ost. Raty	2021-12-31
7	Dopłata rocznie	- 136 000,00	- 11 333,33	
8	Razem na spłaty	84 776,00		10 295,56
9	Kapitał	Odsetki	Razem	Brutto
10	700 145,00	235 621,89	935 766,89	1 150 993,28

Dane finansowe procesu: - okres spłaty 10 lat, miesięczna płatność 7 064,67 zł netto, zwrot z oszczędności 136000 zł rocznie. Roczna płatność 84 776 zł

#### 10.4.3. Inwestycja finansowana leasingiem finansowym

Spłata inwestycji kwotą 65788 zł. Pozostaje z oszczędności 157 700 zł z oszczędności.

Tabela 7 Leasing inwestycji

Inwestycja finansowana leasingiem finansowym dla spółki komunalnej o terminie do 10 lat				
Lp				
1	Wartość inwestycji brutto ( z VAT)	700 145,00	Wibor 1M	3,66%
2	Wartość inwestycji netto ( z VAT)	569 223,58		
3	Opłata wstępna 10 %	56 922,36		
4	Kwota oszczędności	220 776,00	Marża	0,84%
5	Budżet na energię	300 000,00	Oprocentowanie	4,50%
6	Budżet na konserwację	50 000,00	Miesięczna rata	5 481,33
7	Pierwszy miesiąc spłaty	sty-11	Czas spłaty [ lata]	10 lat
8	Miesięczna rata spłaty	5 481,33	Data ost. Raty	
9	Dopłata rocznie	- 155 000,00		
10	Razem na spłaty	65 776,00		4 581,62
11	Kapitał	Odsetki	Razem	
12	569 223,58	153 412,71	722 636,29	
13	Łącznie koszty leasingu netto	779 558,65	958 857,14	Brutto

Dane finansowe procesu: - okres spłaty 10 lat, miesięczna płatność 5 482,33 zł netto, zwrot z oszczędności 155000 zł rocznie.

#### 10.4.4. Porównanie sposobów finansowania

Tabela 8 Porównanie sposobów finansowania

Porównanie sposobów finansowania inwestycji				
Lp		kredyt JST	Leasing finansowy	kredyt sp.Kom.
1	wartość brutto	700 145,00	700 145,00	700 145,00
2	wartość netto	569 223,58	569 223,58	569 223,58
3	odsetki	211 555,23	153 312,71	235 621,89
4	Opłaty dodatkowe		56 922,36	
5	Razem brutto	<b>911 700,23</b>	<b>958 734,13</b>	<b>989 959,92</b>
6	Różnice		<b>47 033,90</b>	<b>78 259,69</b>

#### Komentarz do tabeli nr 9.

1. Najtańszym sposobem finansowania jest kredyt udzielony przez bank bezpośrednio dla JST. Łączny koszt to kwota **911 700,23 zł**. Powoduje to jednak wzrost długu publicznego i pogorszenie struktury bilansu JST.
2. Nieznacznie droższe jest zrealizowanie inwestycji przez zależny od JST podmiot, osobę prawną, która w trybie leasingu finansowego zrealizuje inwestycję. Koszt ten jest wyższy o **47 033,90 zł**, na dziesięć lat trwania rozliczania inwestycji. Czyli praktycznie jest porównywalny z realizacją inwestycji bezpośrednio przez JST. Nie powoduje on jednak wzrostu długu publicznego i pogorszenia struktury pasywów JST. Na tym tle wydaje się być bardzo korzystny. Ograniczeniem w przypadku leasingu finansowego jest czas trwania finansowania. Firmy leasingowe nie wyrażają zgody na czas leasingu dłuższy niż 7 lat.
3. Leasing operacyjny z powodu jak napisane w pkt. 3 nie może być realizowany, gdyż nie ma firmy leasingowej, która zgodzi się leasingować przedmiot w czasie wymaganym przez minimalny czas tj. 40 % czasu pełnej amortyzacji tj. 9 lat.
4. Porównywalny z leasingiem jest kredyt spółki komunalnej. Jest droższy o **78 259,69 zł** na dziesięć lat od wersji najtańszej.
5. Finansowanie inwestycji kredytem JST i leasingiem finansowym osoby prawnej zależnej od JST jest porównywalne z punktu widzenia kosztów. Rodzi jednak różne skutki z punktu widzenia ustawy o finansach publicznych tj. w tym drugim przypadku nie powoduje wzrostu zadłużenia JST.

#### 10.5. Białe Certyfikaty-nowe możliwości obniżenia kosztów inwestycji

1. Sejm uchwalił w dniu 4 marca 2011 roku Ustawę o efektywności energetycznej.
2. Dotyczy wszystkich energooszczędnych przedsięwzięć zakończonych po 01.01.2011 roku [art. 17 ust. 2 pkt 1 Ustawy]
3. Świadczenia efektywności energetycznej ( tzw. Białe certyfikaty) pozyskane w wyniku przetargu organizowanego przez Prezesa URE można sprzedać na giełdzie.
4. Przedsiębiorstwo energetyczne, odbiorca końcowy, towarowy dom maklerski lub dom maklerski, zobowiązany jest uzyskać i przedstawić do umorzenia 3% kwoty przychodu, kwoty transakcji zakupu energii elektrycznej, ciepła lub gazu ziemnego odbiorcom końcowym [ art. 12 ust. 1 pkt 1 Ustawy]
5. Podmioty określone w poprzedzającym punkcie nr 4, zobowiązane są do przedkładania Prezesowi URE zakupionych certyfikatów do umorzenia.
6. W przypadku nie wykonania zobowiązania, będą musiały odprowadzać Oplatę Specjalną oraz bardzo wysokie kary.

7. Ustawa jest celowa i terminowa, obowiązuje do 2016 roku oraz określa cel krajowej oszczędności w wysokości 9% całkowitego zużycia.
8. Obniżenie energochłonności o 9% odnosi się do średniego zużycia energii w latach 2005-2008.
9. Oczekuje się, że dochód ze sprzedaży certyfikatów może pokryć nawet do 50% wartości inwestycji energooszczędnej
10. Wygranie Białego Certyfikatu w Konkursie organizowanym przez Prezesa URE jest pewnym przywilejem. Trzeba, bowiem, ze swoim energooszczędnym projektem zmieścić się w tolerancji określonej przez Prezesa URE w stosunku do wartości średniej wszystkich ofert biorących udział w konkursie ( nazywanym w Ustawie Przetargiem)
11. Dla pierwszego konkursu tolerancje tę określono stosunkowo szeroko, ponieważ na 50%.

## 10.6. Wnioski ostateczne

1. Wskazany w opracowaniu sposób zarządzania kosztami energii przedstawia drogę do obniżania kosztów i zwiększenia efektywności wydawanych publicznych środków finansowych.
2. Zalecanym rozwiązaniem przeprowadzenia modernizacji oświetlenia drogowego na terenie Gminy Podegrodzie jest wykonanie kompleksowej wymiany opraw rtęciowych (TAURON) z uwagi na zdecydowaną poprawę parametrów oświetleniowych modernizowanych ciągów komunikacyjnych w Wariancie Maksymalnym.
3. Modernizacji powinien podlegać również system sterowania oświetleniem ulicznym.
4. Dla odbiorców energii należących do Gminy Podegrodzie, winne być przeprowadzane przetargi publiczne na dostawę energii, ponieważ wartość zamówienie przekracza wartość minimalną określoną w ustawie Pzp, dla której możliwe jest zlecenie zamówień bez przetargu.
5. Wartość przedmiotu zamówienia dla celów zamówienia publicznego to kwota inwestycji netto plus odsetki:

**780 778,81 zł**

## 10.7. Wartość przedmiotu zamówienia dla celów zamówienia publicznego.

### 10.7.1. Wartość przedmiotu zamówienia modernizacji.

Wartość przedmiotu Zamówienia		
Lp		
1	Wartość kosztorysowa robót budowlanych/netto/	569 223,58
2	Wartość odsetek za okres spłaty	211 555,23
<b>Razem</b>		<b>780 778,81</b>

Wartość przedmiotu zamówienia, liczona, jako roboty budowlane /netto/ plus odsetki od spłaty kredytu lub wykupu obligacji komunalnych w okresie rozliczania inwestycji bez waloryzacji budżetu na spłatę modernizacji.

## 10.7.2. Wartość przedmiotu zamówienia na dostawę energii (bez dystrybucji)

Wartość przedmiotu Zamówienia		
Lp		
1	Wartość kosztorysowa energii /netto/ zł	236 733,46
1	Kurs zł/euro	3,8390
Wartość w euro		61 665,40

Na podstawie Rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2009 r., w sprawie średniego kursy złotego w stosunku do euro stanowiącego podstawę przeliczania wartości zamówień publicznych ( Dz. U. Nr 224 poz. 1796) , §1 średni kurs wynosi 3,839.

Ze względu na to, że kosztorysowa wartość zamówienia na dostawę energii wynosząca **61 665,40** euro, nie przekracza wartości **193 000** euro, określonej w przepisach wykonawczych wydanych do art.11 ust. 8 Ustawy Pzp, tj. Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 23 grudnia 2009 r. w sprawie kwot wartości zamówień oraz konkursów, od których jest uzależniony obowiązek przekazywania ogłoszeń Urzędowi Oficjalnych Publikacji Wspólnot Europejskich Dz.U. Nr 224 poz. 1795, § 1 pkt 2, zamówienie na dostawę energii podlega obowiązkowi publikacji w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej.

## 10.8. Wartość przedmiotu zamówienia (modernizacji) dla celów Uchwały Rady Gminy.

Wartość przedmiotu Zamówienia		
Lp		
1	Wartość kosztorysowa robót budowlanych/brutto/	700 145,00
2	Wartość odsetek za okres spłaty	21 155,23
Razem		721 300,23

## 11. Procedura administracyjna w celu rozpoczęcia inwestycji

### 11.1. Dokumenty

11.1.1. Intencyjna Uchwała Rady w sprawie podjęcia zadania energooszczędnej inwestycji

11.1.2. Uchwała Rady w sprawie finansowania inwestycji długoterminowej. (RIO)

11.1.3. Wystąpienie do ZE o wydanie warunków technicznych modernizacji

11.1.4. Zawarcie Umowy z ZE o dzierżawę konstrukcji wsporczych w celu zainstalowania oświetlenia drogowego i ulicznego.

### 11.2. Czynności do wykonania w przypadku realizacji zadania przez spółkę komunalną

11.2.1. Założyć spółkę komunalną o profilu zgodnym z planowaną działalnością

11.2.2. Zawrzeć ze spółką umowę długoterminową na świadczenie usługi oświetleniowej.

11.2.3. Zlecić spółce modernizację z dobudowaniami.

11.2.4. Przeprowadzić w imieniu spółki postępowanie o zamówienie publiczne w trybie Zaprojektuj, Wybuduj, Sfinansuj i konserwuj.



## **11.3. Czynności do wykonania w przypadku realizacji przez Gminę**

**11.3.1.** Podjąć Uchwałę intencyjną o modernizacji [bez wartości i zakresu] z określeniem sposobu finansowania [środki własne, kredyt, spłacana z oszczędności emisja obligacji komunalnych]

**11.3.2.** Zawrzeć umowę o dzierżawę słupów do celów oświetleniowych z właścicielem konstrukcji nośnych. Zwykle zakładem energetycznym.

**11.3.3.** Wystąpić i uzyskać warunki techniczne modernizacji.

**11.3.4.** Podjąć Uchwałę w sprawie inwestycji długoterminowej.

**11.3.5.** Rozpocząć procedurę zamówienia publicznego.

## **12. Załączniki do Analizy**

**12.1.1.** Obliczenia fotometryczne

**12.1.2.** Raporty inwentaryzacyjne

**12.1.3.** Kosztorysy inwestorskie

**12.1.4.** Kosztorys energii i dystrybucji

**12.1.5.** Projekt SIWZ do przetargu na dostawę energii

**12.1.6.** Istotne postanowienia umowy na dostawę energii