



AKTUALIZACJA DOKUMENTACJI:

STUDIUM WYKONALNOŚCI ZADANIA MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA DROGOWEGO I ULICZNEGO NA TERENIE GMINY ODRZYWÓŁ

Inwestor :

Gmina Odrzywół
26-425 Odrzywół
ul. Warszawska 53
www.odrzywol.eu

Wykonawca :

AVC Polska Sp. z o.o.
05-506 Lesznówola
ul. Żwirowa 18
www.avcpl.pl

opracował:

Maciej Suchecki
Andrzej Mazurkiewicz

Spis Treści :

1. Wprowadzenie
2. Cel opracowania
3. Porównanie rozwiązań technicznych modernizacji
4. Diagnoza stanu istniejącego
5. Dobór sprzętu oświetleniowego
6. Analiza kosztów przeprowadzenia modernizacji
7. Analiza kosztów eksploatacji systemu oświetlenia
8. Kosztorys inwestorski
9. Wytyczne do Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia na przeprowadzenie Modernizacji Oświetlenia Ulicznego
10. Wytyczne do Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót

1. Wprowadzenie

System oświetlenia ulicznego jest dla Jednostki Samorządowej bardzo ważnym elementem funkcjonowania Gminy. Zgodnie z ustawą o Samorządach – Gmina jest zobowiązana do zapewnienia oświetlenia dróg swoim mieszkańcom. Ponosi również koszty oświetlenia dróg innych (powiatowych, wojewódzkich i krajowych) znajdujących się w jej obrębie administracyjnym. W związku z powyższym musi corocznie planować w budżecie wydatek z tytułu zużycia energii elektrycznej na oświetlenie dróg.

Ceny energii elektrycznej w ostatnim czasie drastycznie rosną. Oświetlenie uliczne zaś musi od 2006 roku spełniać normy, które pozwalają utrzymać właściwy standard.

W związku z powyższym zasadne są poczynania Jednostek Samorządowych idące w kierunku usprawnienia systemów oświetleniowych tak, aby zmniejszyć energochłonność, a jednocześnie spełniać dość restrykcyjne normy oświetleniowe (w tym wypadku PN-EN 13 201).

Gmina Odrzywół w roku 2010 zleciła firmie audytorskiej opracowanie studium modernizacji systemu oświetlenia drogowego i ulicznego, zmierzające do ograniczenia wydatków na energię elektryczną.

Cele posiadanego opracowania były następujące :

1. potwierdzenie lub zakwestionowanie społeczno-gospodarczej celowości realizacji projektu według koncepcyjnych założeń Gminy (a więc — odpowiedź na pytanie: czy taki projekt jest sensowny i potrzebny?);
2. potwierdzenie lub zakwestionowanie instytucjonalnej, prawnej, technologicznej i ekonomicznej wykonalności założeń koncepcyjnych Gminy (a więc — odpowiedź na pytanie: czy taki projekt jest możliwy do zrealizowania?);
3. przekazanie Gminie zaleceń i wskazań, co do:
 - wyboru optymalnego rozwiązania technicznego,
 - warunków zamawiania projektów technicznych i wykonawstwa,
 - sposobu uwzględnienia w projekcie technicznym i wykonawstwie specyficznych wymogów dotyczących sposobów organizowania efektywnego oświetlania dróg i ulic,
 - sposobu zorganizowania procesu inwestycyjnego i nadzorowania go.
 - analizy możliwych sposobów finansowania inwestycji
4. przekazanie Gminie ewentualnych ostrzeżeń, co do wykrytych w toku analizy potencjalnych przeszkód w realizacji inwestycji, które mogłyby zakłócić lub przerwać proces inwestycyjny.

Opracowanie dotyczyło głównie wykonalności samej inwestycji: modernizacji, przebudowy oświetlenia ulicznego, gwarantującej obniżenie mocy urządzeń oświetleniowych zainstalowanych na terenie Gminy Odrzywół oraz dostosowania oświetlenia dróg do Polskiej Normy przenoszącej normę europejską. Studium obejmowało cały przebieg procesu inwestycyjnego, od zaplanowania do odbioru robót.

2. Cel opracowania

Celem niniejszego opracowania jest aktualizacja dokumentacji z 2010 roku. Oświetlenie uli i dróg jest oparte na infrastrukturze dość rozproszonej i będącej w terenie. Oprawy oświetleniowe za których działanie w 100% odpowiada Samorząd mają często różnych właścicieli : Gmina, Zakład Energetyczny, czasem GDDKiA.

Innym utrudnieniem panowania nad infrastrukturą oświetleniową jest fakt że oprawy zamontowane są na słupach energetycznych, przystosowanych do przesyłu energii do abonentów, które są własnością Zakładów Energetycznych. Często więc mamy doczynienia ze zmianami w infrastrukturze energetycznej, bez powiadomienia Samorządu.

Innym powodem zlecenia aktualizacji posiadanej dokumentacji jest fakt ogromnego rozwoju dziedziny oświetlenia zewnętrznego. Dzisiaj bowiem na rynek wchodzi systemy oświetlenia LED, mamy coraz nowocześniejsze technologie opraw sodowych, wdziera się technologia opraw wykorzystujących świetlówki . Celem Gminy jest uzyskanie jak najwyższych oszczędności w energii, ale jednocześnie spełnienie norm oświetleniowych, oraz poprawę wizerunku. Ze względu na wcześniej wspomniane problemy techniczne infrastruktury oświetleniowej sprzęt zastosowany w proponowanej modernizacji musi być bezawaryjny, zapewniać oświetlenie zgodne z obowiązującymi normami, oraz kreować wizerunek Gminy.

Samorząd musi swoje działania opierać o wiele obowiązujących aktów prawnych i przepisów, które często ulegają nowelizacji. W związku z tym że Gmina Odrzywół studium wykonalności modernizacji oświetlenia wykonało w 2010 r, zadaniem tej aktualizacji jest również uaktualnienie zgodności proponowanych procedur z obowiązującymi przepisami.

W zakresie zagadnień specyficznych dla oświetlenia drogowego za podstawę opracowania studium 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 z późniejszymi zmianami)
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414).
- Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 r.- Prawo zamówień publicznych (Dz. U. Nr 19, poz. 177)

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) § 109

Normy:

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

Pomocniczo niektóre zagadnienia zostały porównane z funkcjonującymi w obiegu międzynarodowym uznanymi normami i wytycznymi innych krajów:

Firma AVC Polska Sp. z o.o. w drodze aktualizacji dokumentacji studium modernizacji oświetlenia ulic dokonała przeglądu całego systemu oświetlenia. Stwierdzono nieduże zmiany w infrastrukturze oświetleniowej. Drogi gminne i lokalne bez zmian, natomiast zaistniało trochę nowych opraw na drogach krajowych i wojewódzkich.

Ponadto z analizy studium modernizacji z roku 2010 wyciągnięto następujące wnioski :

Projekt koncepcyjny przewiduje modernizację oraz przebudowę oświetlenia ulicznego w Gminie Odrzywół w celu podwyższenia efektywności energetycznej przy zachowaniu zgodności z dotyczącą oświetlenia ulicznego Polską Normą przenoszącą normę europejską PN-EN 13201. Ponadto celem jest uzyskanie poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego, komfortu mieszkańców oraz kreowania lepszego wizerunku Gminy.

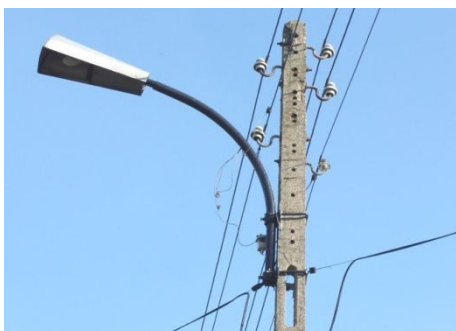
- Cel projektu: **stworzenie nowego wizerunku Gminy, poprawienie bezpieczeństwa mieszkańców i ruchu drogowego, zmniejszenie zużycia energii, poprzez zaoferowanie odpowiednio dostosowanej infrastruktury oświetleniowej.**
- Projekt jest spójny z celami strategicznymi Lokalnego Programu Rewitalizacji dla obszarów wiejskich w Gminie Odrzywół, wpisuje się w program strategiczny: „Rewitalizacji obszarów wiejskich”, jest zgodny ze strategiami wyższego rzędu oraz z celami określonymi dla poddziałania 3.3.1. ZPORR.
- Projekt uwzględnia wielkości makroekonomiczne zgodnie z dokumentem sporządzonym na zlecenie MGiP pt.: Prognoza zmian sytuacji społeczno-ekonomicznej Polski: horyzont 2006, 2010, 2013-15”. Obliczone są wskaźniki do oceny. Harmonogram finansowy zamyka się w okresie do końca 2019 r. Jednakże ze względu na nowelizację ustawy o finansach publicznych w związku z rozporządzeniem z grudnia 2010, o ewidencjonowaniu długu publicznego, nie zaleca się wykonania inwestycji finansowanej w ramach zobowiązania długoterminowego.
- Wskazane jest finansowanie w ramach programów NFOŚ, lub EBOR.
- Zalecone technologie są zgodne z polskimi normami przenoszącymi normy europejskie. Choć są to w znacznym zakresie rozwiązania wysoko specjalistyczne, są wystarczająco znane wyspecjalizowanym projektantom i wykonawcom. Inwestycja **jest wykonalna technicznie** pod warunkiem odpowiedniej fachowości projektanta i wykonawcy. Wykonawca studium zaproponował rozwiązania oświetleniowe oparte na oprawach firmy Schreder.
- Dokonano porównania innych rozwiązań technologicznych i zaproponowano zmiany uwzględniające dalsze obniżenie kosztów eksploatacji i wykonania modernizacji.

- Potencjał instytucjonalny beneficjenta **gwarantuje wykonalność instytucjonalną projektu**, oraz trwałość i zachowanie celów projektu w 20-letnim okresie analizy. Nie przewiduje się przeszkód ze strony konfliktów społecznych. Czas amortyzacji środka trwałego, jakim są oprawy to 22, 5 roku (4,5 % rocznie).
- Projekt jest **wykonalny pod względem prawnym**: wykluczono przeszkody prawne, co do pomyślnego przeprowadzenia inwestycji, zarówno ze strony prawa budowlanego, jak i ze strony innych działów prawa.
- Projekt jest **pozytywny dla środowiska przyrodniczego**. [ogranicza pośrednio emisję gazów cieplarnianych, w szczególności CO₂].

3. Diagnoza stanu istniejącego.

Oświetlenie ulic i dróg na terenie gminy Odrzywół dzisiaj jest oparte głównie na oprawach rtęciowych. Jest to technologia bardzo stara. Oprawy są bardzo wyeksploatowane, nie posiadają kloszy, a odbłyśniki już dawno skorodowały lub utleniły się. Takie oświetlenie nie spełnia już obowiązujących norm. Te oprawy obecnie posiadają 25% sprawności, a więc wymagają natychmiastowej wymiany.

Poniżej przykłady opraw rtęciowych z terenu Gminy Odrzywół :



Niektóre oprawy sodowe również wymagają wymiany, ponieważ w ich wypadku klosze się rozszczelniły i wewnątrz lampy jest wyraźnie zanieczyszczona. W takiej sytuacji należy zauważyć iż odbłyśnik też na pewno nie spełnia już swoich funkcji. Poza tym oprawy te mimo że są już w technologii sodowej, to są z lat 70 i są dość energochłonne (250 W). Oprawy te śmiało można zamienić na oprawy nawet 70W w nowszej technologii, a normy będą na pewno spełnione, o czym świadczą załączone w dokumencie „ Projekt Oświetleniowy” obliczenia fotometryczne.

Poniżej przykład rozszczelnionej oprawy sodowej z lat 70 – 80.



Należy się w 100% zgodzić z opisem stanu istniejącego systemu oświetlenia w gminie Odrzywól zawartego w uprzednim opracowaniu w pkt 5.2.

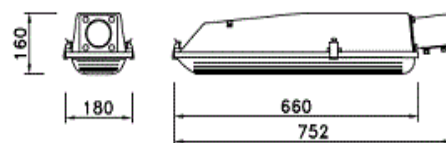
4. Porównanie sprzętu oświetleniowego.

Obecnie na rynku oświetleniowym można zastosować głównie trzy rodzaje oświetlenia ulic : sodowe, ledowe oraz wchodzące obecnie świetlówkowe.

Wykonawca ze względu na koszt zakupu opraw Ledowych, oraz na często niemożność spełnienia normy PN-EN 13 201 wykluczył oprawy ledowe z opracowania. Zastosowanie bowiem tych opraw często wymagałoby tzw. zagęszczenia konstrukcji wsporczych. Ten zabieg łączyłby się z wykonaniem wielu projektów budowlanych, co znacznie podwyższyłoby koszt modernizacji, nie mówiąc już o ogromnym wydłużeniu czasu realizacji zadania.

Oprawy świetlówkowe proponowane są na rynku przez jedną firmę : ISEECO. Dla porównania z oprawami sodowymi wykonawca dokonał obliczeń na drodze o następujących parametrach, odpowiadających często parametrom dróg na terenie Gminy Odrzywól :

Szerokość -----	7 mb
Odległość słupa od jezdni -----	2 mb
Wysokość zawieszenia opraw -----	10 m
Kąt wysięgnika -----	10 – 15 stopni
Odległość między słupami -----	45 mb
Klasa oświetleniowa -----	ME 4b



Oferta opraw świetłówkowych,

!- :

Opis/Typ	Moc Świetlna W	Wyposażenie	Źródło Światła	Waga	Pobór Prądu Oprawy A
LV HLKS 136	1x36	1 x HLKS136	TC - L	3,9	0,15
LV HLKS 236	2x36	1 x HLKS236 2 x HLKS136	TC - L	4,4	0,3
LV HLKS 155	1x55	1 x HLKS155	TC - L	3,7	0,23
LV HLKS 255	2x55	1 x HLKS255 2 x HLKS155	TC - L	3,9	0,46

Wyliczenia fotometryczne oświetlenia na oprawach świetłówkowych w załączniku.

Jak więc widać oprawy świetłówkowe są energooszczędne i mają na pewno na rynku ogromną przyszłość. Jednak ich moc kończy się na 2x55W. Ta moc jak widać w załączonych powyżej obliczeniach nie wystarcza na spełnienie norm PN-EN 13 201 w powyższym przykładzie w trzech przypadkach luminacji.

Oprawa świetłówkowa nieco gorzej zachowuje się również podczas mgły. Mgła znacznie obniża tego rodzaju oprawom skuteczność świetlną. Na terenie Gminy Odrzywół modernizacji nie będzie podlegało w pierwszym etapie ok. 200 opraw sodowych, które jak wiemy świecą nieco żółtawą barwą światła. Mieszając tego rodzaju barwy z proponowanymi białymi barwami światła opraw świetłówkowych nie spowoduje estetycznego wizerunku modernizowanego systemu. Gmina powinna w tym wypadku dążyć do jednolitego rodzaju oświetlenia jeśli chodzi o barwy. Wpłynie to znacznie na poprawę bezpieczeństwa użytkowników dróg, nie mówiąc już o wizerunku Gminy.

W związku z powyższym, biorąc również pod uwagę aspekt ekonomiczny Samorządu AVC Polska Sp. z o.o. proponuje zastosowanie opraw sodowych, wykonanych w nowoczesnej technologii aluminiowych odlewów, z zastosowaniem odbłyśników fasetonowych, oraz z zastosowaniem źródeł światła nowej generacji, o gwarancji świecenia do 48 tys. godzin.

W zał. karta katalogowa proponowanej oprawy:



W załączniku przedstawiamy kartę katalogową opraw Boyen 4

Źródła światła. **Sodowe źródła Sodinette**

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

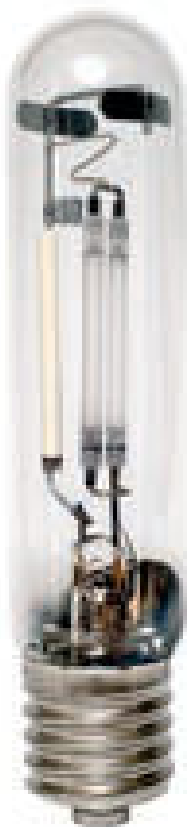
Ponadto światło lamp sodowych powoduje:

3. większą kontrastowość przedmiotów, a co za tym idzie większą ostrość widzenia,
4. niższy poziom odczuwalnego olśnienia.

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 godzinny cykl 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. 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 typoszeroku 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 i tubularnej, 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 sodu w jarznikach jest ważnym czynnikiem, który ma wpływ na żywotność lamp HSP. 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 sodu. 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 godzinny cykl 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%.



5. Analiza kosztów przeprowadzenia modernizacji

6. Analiza kosztów eksploatacji systemu oświetlenia

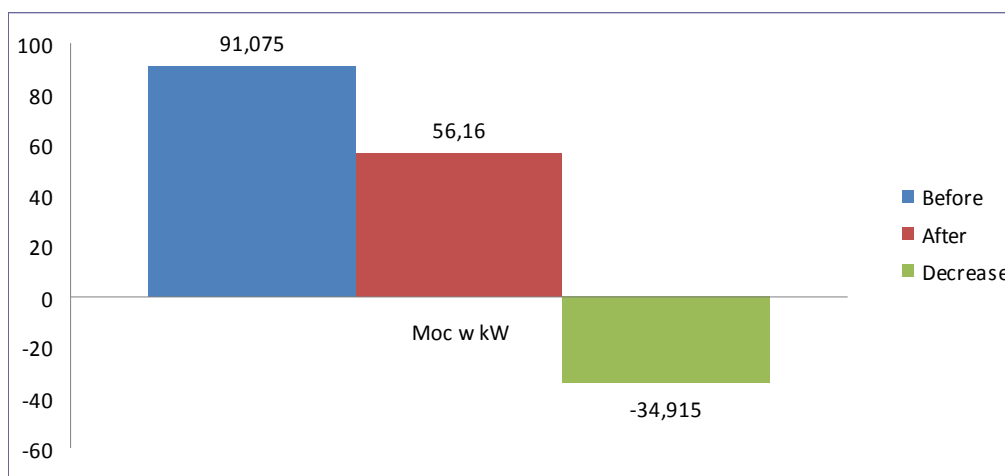
- Porównanie systemu oświetlenia przed i po modernizacji

Oprawa	Przed modernizacją			Po modernizacji		
	ilość	moc jednostkowa [W]	Moc łączna [kW]	ilość	moc jednostkowa [W]	Moc łączna [kW]
Sodowa NAV-T 70 W	93	83	7,72	382	83	31,71
Sodium NAV-T 100 W	42	115	4,83	42	115	4,83
Rtęciowa HQL 125 W	175	137	23,98	0	137	0,00
Sodowa NAV-T 150 W	54	176	9,50	105	176	18,48
Rtęciowa HQL 250 W	159	265	42,14	0	265	0,00
Sodowa NAV-T 250 W	2	286	0,57	0	286	0,00
Sodowa NAV-T 400 W	2	450	0,90	0	450	0,00
Metalhalogen 250W	4	285	1,14	4	285	1,14
Żarowa 150 W	2	150	0,30	0	150	0,00
Razem	533		91,08	533		56,16

- Oszczędności wynikające z wymiany opraw

	Ilość	Stan istniejący	Stan projektowany
Ilość punktów świetlnych	Pcs	533	533
Pobór mocy	kW	91,08	56,16
Redukcja mocy	%	38,3%	

- Ujęcie graficzne.



- Wielkość oszczędności w budżecie po modernizacji:

Pozycja kosztowa	Przed modernizacją 2012 plan		Po modernizacji		Kwota brutto
	koszty	skumulowana	koszty	skumulowana	korzyść
Energia elektryczna	300 000	300 000	185 100	185 100	114 900
Razem	300 000		185 100		114 900

Wartość oszczędności w budżecie po modernizacji w pierwszym etapie będzie wynosiła 114 900,00 PLN, co stanowi ponad 38% budżetu na energię.

Przewiduje się organizację drugiego etapu, czyli wymianę pozostałych energochłonnych opraw. Wtedy oszczędności będą dochodziły nawet do 40%

7. Wyliczenie czynnika ekologicznego

Wytwarzanie energii elektrycznej w Polsce powoduje emisję znacznych zanieczyszczeń pyłów do atmosfery. Spowodowane głównie jest to tym, że elektrownie w naszym kraju oparte są na spalaniu węgla.

Gmina Odrzywół poprzez wykonanie modernizacji systemu oświetlenia zaoszczędzi ok. 35 kW. Ponieważ system oświetlenia drogowego pracuje ok. 4 024 godziny rocznie, a więc oszczędności w skali roku będą wynosić ok 140 840 kWh. (140,8 MWh)

Wytworzenie jednej MWh powoduje emisję :

1130 kg --- dwutlenku węgla
 9,3 kg -- dwutlenku siarki
 4 kg -- tlenku węgla
 3,5 kg – tlenku azotu
 2,2 kg – pyłów szkodliwych

W związku z powyższym możemy wyliczyć pozytywny czynnik ekologiczny spowodowany modernizacją systemu oświetlenia w gminie Odrzywół :

	Moc przed modernizacją [kW]	91,08
	Moc po modernizacji [kW]	56,16
	Moc zaoszczędzona [kW]	34,92
	Czas świecenia w roku [h]	4 024,00
	Energia zaoszczędzona [MWh]	140,52
Zanieczyszczenia [kg]	ilość kg z 1 MWh	ilość kg ze 140,52 MWh
Dwutlenek węgla CO₂	1 130,00	158 785,43
Tlenek węgla CO	4,00	562,07
Tlenki siarki Sox	9,30	1 306,82
Tlenki azotu Nox	3,50	491,81
Pyły lotne	2,20	309,14
RAZEM [kg]	1 149,00	161 455,27

8. Podsumowanie

W ramach aktualizacji dokumentacji z 2010 roku, wyselekcjonowano do modernizacji w I etapie 330 punktów świetlnych. Modernizacja tych punktów przyniesie gminie oszczędności w energii na poziomie 38,3 %, które przełożą się na kwotę **114 900 PLN oszczędności** w budżecie na energię **rocznie**. Wykazane oszczędności spowodują **ograniczenie emisji** szkodliwych pyłów na poziomie **161,45 ton rocznie**, co stanowi **możliwość ubiegania się o dotację w ramach Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska**.

Lista załączników:

1. Załącznikami do niniejszego opisu aktualizacji dokumentacji Studium Wykonalności Modernizacji Systemu Oświetlenia Drogowego z 2010 są :
 - Aktualizacja kosztorysu inwestorskiego
 - Przedmiar robót i kosztorys ślepy
 - Wytyczne dla dokumentacji Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia
 - Dokumentacja STWOiR.
 - Wydruk inwentaryzacyjny opraw objętych modernizacją w I etapie.
 - Karty katalogowe proponowanego sprzętu użytego do modernizacji