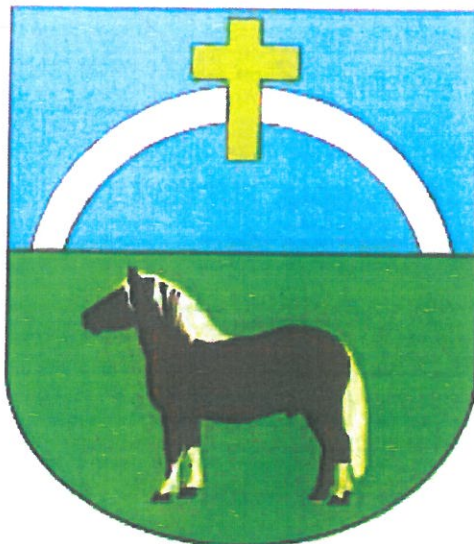


Załącznik nr 11



## Audyt Oświetlenia ulicznego Gminy Suchowola

Potwierdza się zgodność z oryginałem z okazanym oryginałem z up. BIRMISTRZA

02.12.2019  
data

Janina  
Sekretarz Gminy Suchowola

od Anny 1 do 18

Kraków 28-11-2019

Opracował  
Krzysztof Krajewski  
ZAE nr 2139

Krajewski Krz

**ERAGON**  
Danuta Partyka  
ul. Litewska 26/79, 30-014 Kraków  
NIP: 677-103-17-11

# 1. WPROWADZENIE

## 1.1. Cel audytu

Celem opracowania jest ocena istniejącego oświetlenia drogowego dla wskazanego obszaru Gminy Suchowola oraz określenie sposobu modernizacji tego oświetlenia w celu uzyskania zmniejszenia kosztów jego utrzymania oraz ograniczenia emisji zanieczyszczeń powietrza. Podstawą modernizacji jest zastosowanie energooszczędnych rozwiązań przy jednoczesnym utrzymaniu lub poprawie warunków oświetlenia, spełniających wymagania normy PN-EN 13201: 2016 Oświetlenie dróg.

## 1.2. Zakres audytu

Zamawiający określił obszar Gminy Suchowola, dla którego przeprowadzono inwentaryzację stanu istniejącego oświetlenia drogowego i opracowano wariant modernizacji uwzględniające zastosowanie energooszczędnych opraw w technologii LED

Audytem zostało objęte 40 miejscowości na terenie Gminy Suchowola : Brukowo, Chlewisk Dolny , Chlewisk Górny , Chmielówka , Ciemne, Chodorówka Nowa , Chodorówka Stara , Czerwonka, Domuraty, Dryga, Dubasiewszczyzna, Głęboczyzna ,Grodzisk, Grymiaczki, Hołodolina, Horodniana, Jatwież Mała , Jatwież Duża, Karpowicze, Kopciówka, Kiersnówka, Podostrówek, Krzywa-Poświętne , Leśnik, Leszczany ,Laudańszczyzna, Morgi, Nowe Stojło, Olszanka, Ostrówek, Okopy, Piątek-Tablewo, Podhorodniana, Pokośno, Połomin, Rutkowszczyzna, Sucha Góra, Trzyrzecze, Wólka

Według danych posiadanych przez Zamawiającego - zainstalowanych jest ok. 624 szt. opraw oświetleniowych.

W ramach niniejszego audytu dokonano inwentaryzacji z natury istniejącego oświetlenia na wskazanym terenie (tj. słupy z siecią oświetleniową i oprawy oświetleniowe).Aktualny stan oświetlenia opisano w tabelach inwentaryzacyjnych.

Na podstawie wizji lokalnej infrastruktury oświetlenia drogowego Gminy przyjęto, że istniejące rozwiązanie oświetlenia drogowego w Gminie Suchowola nie spełnia wymagań normy PN-EN 13201:2016 *Oświetlenie dróg*.

Drogi i infrastruktura oświetlenia na terenie Gminy zostały określone parametrycznie co do geometrii (Tabela 1). Dla tak określonych dróg wykonano obliczenia oświetlenia z wykorzystaniem



ogólnodostępnego programu DIALux. W obliczeniach nowego oświetlenia dróg na terenie Gminy Suchowola zastosowano różne rozwiązania technologiczne nowych opraw LED, których parametry i charakterystyki fotometryczne (rozsył światła) zapewniają odpowiednie warunki oświetleniowe na danej drodze.

Audyt opracowano przy założeniu wymiany istniejących opraw oświetleniowych na energooszczędne rozwiązania wymianę wysięgników oraz układów sterowania oświetleniem ulicznym. W wariantcie tym uwzględniono roczny czas świecenia opraw przy założeniu wyłączenia oświetlenia od godz. 23.00 do godz. 4.00, czyli 5 godzin na dobę.

### 1.3. Podstawy prawne i normalizacyjne oraz dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu

#### Dane źródłowe


- Inwentaryzacja stanu istniejącego infrastruktury oświetlenia ulicznego

#### Dokumenty prawne i normalizacyjne

- Norma PN-EN 13201:2016 "Oświetlenie dróg"
- Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz.U.2016 poz.831)
- Obwieszczenie Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej (MP 2016 poz.1184)
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U.2017 poz.1912)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowania (Dz.U.2016 poz.124)
- Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami, Wskaźniki emisyjności CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2017 rok opublikowane w styczniu 2019 roku

Wskaźniki emisyjności wg KOBIZE przyjęte do obliczeń

wskaźnik dla:	wartość wskaźnika [kg/MWh]
CO <sub>2</sub>	778
SO <sub>2</sub>	0,729
NO <sub>x</sub>	0,741
CO	0,265
Pyłu całkowitego	0,044



## 1.4. Charakterystyka obszaru objętego audytem

Gmina Suchowola jest to gmina położona w Polsce w województwie podlaskim w powiecie sokólskim. Siedziba Granica administracyjna gminy obejmuje teren o powierzchni ok. 255,9 km<sup>2</sup>. W granicach Gminy znajdują się następujące miejscowości: Brukowo, Chlewisk Dolny, Chlewisk Górny, Chmielówka, Ciemne, Chodorówka Nowa, Chodorówka Stara, Czerwonka, Domuraty, Dryga, Dubasiewszczyzna, Głęboczyzna, Grodzisk, Grymiaczkki, Hołodolina, Horodniana, Jatwież Mała, Jatwież Duża, Karpowicze, Kopciówka, Kiersnówka, Podostrówek, Krzywa-Poświętne, Leśnik, Leszczany, Laudańszczyzna, Morgi, Nowe Stojło, Olszanka, Ostrówek, Okopy, Piątek-Tablewo, Podhorodniana, Pokośno, Połomin, Rutkowszczyzna, Sucha Góra, Trzyrzecze, Wólka

Operatorem energetycznym na terenie gminy jest PGE Obrót S.A.

## 2. Wymagania i zalecenia w oświetleniu ulic według PN-EN 13201 oraz założenia przyjęte do audytu

### 2.1. Wprowadzenie

Podstawą do projektowania i oceny oświetlenia terenów zewnętrznych, w tym głównie dróg i ulic, są europejskie normy EN 13201.

Nowoczesne projektowanie oświetlenia drogowego powinno uwzględniać następujące kryteria wyboru nowego rozwiązania oświetlenia drogowego, które muszą być podporządkowane naczelnej zasadzie zapewnienia **spełnienia wymagań oświetleniowych zawartych w aktualnych normach PN-EN 13201**:

- możliwie niskie zużycie energii na potrzeby oświetleniowe,
- możliwie najniższe koszty eksploatacji instalacji oświetleniowej,
- zapewnienie wymaganej funkcjonalności oświetlenia,
- zapewnienie bezpiecznego poruszania się przez wszystkich użytkowników.

### 2.2. Parametry i kryteria w oświetleniu dróg

Norma PN-EN 13201:2016 :

- klasa oświetlenia M
- klasa oświetlenia C
- klasa oświetlenia P

**Klasy oświetlenia M** dotyczą ciągów komunikacyjnych dla użytkowników zmotoryzowanych poruszających się z prędkością :

- bardzo wysoką  $v \geq 100$  km/h,
- wysoką  $70 < v < 100$  km/h,
- umiarkowaną  $40 < v \leq 70$  km/h

- niska  $\leq 40$  km/h.

**Klasy oświetlenia M [wg PN-EN 13201-2:2016]**

Klasa	Parametry oświetlenia drogi dla warunków suchych i mokrych				Olśnienie przeszkadzające	Oświetlenie pobocza
	Warunki suche			Warunki Mokre	Warunki suche	
	$L_{dr}$ [cd/m <sup>2</sup> ] (ekspl.min)	$U_o$ [-] (min)	$U_l$ [-] (min)	$U_{ow}$ [-] (min)	$f_{\pi}$ [%] (max)	$R_{EI}$ (min)
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,35	0,15	20	0,30

Klasy oświetlenia C są przeznaczone również dla użytkowników zmotoryzowanych, ale poruszających się po obszarze ze strefami konfliktowymi, czyli tam, gdzie krzyżują się strumienie ruchu różnych użytkowników.

**Klasy oświetlenia C [wg PN-EN 13201-2:2016]**

Klasa	Poziome natężenie oświetlenia	
	$E_{dr}$ [lx] (ekspl.min)	$U_o$ [-] (min)
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20	0,40
C3	15	0,40
C4	10	0,40
C5	7,5	0,40

Klasy oświetlenia P są przeznaczone dla pieszych i rowerzystów poruszających się po chodnikach i ścieżkach rowerowych, korzystających z pasów postojowych i innych obszarów drogi, które są położone równoległe do jezdni lub od niej oddalone.

**Klasy oświetlenia P [wg PN-EN 13201-2:2016]**

Klasa	Poziome natężenie oświetlenia		Pionowe natężenie oświetlenia (wymagania dodatkowe)	
	$E_{dr}$ [lx] (ekspl.min)	$E_{min}$ [lx] (ekspl.)	$E_{v.min}$ [lx] (ekspl.)	$E_{sc.min}$ [lx] (ekspl.)
P1	15,0	3,0	5,0	5,0
P2	10,0	2,0	3,0	2,0
P3	7,5	1,5	2,5	1,5
P4	5,0	1,0	1,5	1,0
P5	3,0	0,6	1,0	0,6
P6	2,0	0,4	0,6	0,2
P7	brak wymagań	brak wymagań		

### 3. ANALIZA TECHNICZNO-EKONOMICZNA STANU ISTNIEJĄCEGO OŚWIETLENIA DROGOWEGO NA TERENIE GMINY

#### 3.1 Wyniki inwentaryzacji oświetlenia drogowego

Na terenie objętym audytem stwierdzono, w wyniku inwentaryzacji, następujące rodzaje opraw oświetleniowych, których specyfikację podano w tabeli A.3.1.

**Tabela A.3.1. Specyfikacja opraw oświetleniowych wg rodzaju i mocy źródeł światła**

Lp	Miejscowość	Rodzaj i moc źródła światła						SUMA
		rtęciowe 125W	sodowe 70W	Metalohalog en 500W	sodowe 150 W	sodowe 250W	rtęciowe 250W	
	<b>Podsumowanie</b>	306	149	2	85	23	59	<b>624</b>

**Łączna liczba zinwentaryzowanych opraw oświetleniowych wynosi:**

**624 szt.,**

Poszczególne drogi podzielono na odcinki, dla których układ geometryczny instalacji oświetleniowej oraz warunki drogowe są zbliżone do siebie (szczegółowe dane w tabeli inwentaryzacyjnej nr 1).

#### 3.2. Wskaźniki techniczne dla obszaru inwentaryzowanego

**Moc zainstalowana oświetlenia**, wyznaczona na podstawie mocy źródeł światła oraz strat w urządzeniach zapłonowo stabilizacyjnych opraw – bez mocy zainstalowanych opraw LED wynosi:

**95,31 kW**

**Roczne zużycie energii** przez istniejące oświetlenie przy założeniu rocznego czasu użytkowania oświetlenia na poziomie 2 325h/rok

**221 584 kWh**

**Roczny koszt zużycia energii (netto)** przy obowiązującej stawce 0,46338 zł netto/kWh (dystrybucja i sprzedaż – stawki zmienne) wynosi

**102 677,59 zł**

#### 4. OPIS PROPONOWANEJ TECHNOLOGII OŚWIETLENIOWEJ

Obecnie urządzenia oświetleniowe w technologii LED stanowią najlepszą alternatywę dla tradycyjnych opraw oświetleniowych z wyladowczymi źródłami światła ze względu na wysoką i stale rosnącą skuteczność świetlną [lm/W] oraz długą trwałość. Szczególnie korzystna energetycznie jest zamiana opraw rtęciowych

W proponowanej modernizacji oświetlenia proponuje się stosowanie opraw wykonanych w technologii LED

Oprawy zostały dobrane co do mocy i charakteru rozsyłu światła na podstawie wykonanych symulacji komputerowego obliczenia oświetlenia z wykorzystaniem programu ogólnie dostępnego DIALux.

(zastosowanie optyki z soczewkami)

Poglądowy wygląd zastosowanych opraw:



Charakterystyka opraw:

- Moc oprawy (z uwzględnieniem strat w układach zasilających): max zgodnie ze specyfikacją mocy opraw w audycie
- Obudowa: aluminiowa w wersji jednokomorowej lub dwukomorowej
- Odporność na uderzenia co najmniej IK08
- Stopień ochrony opraw : min IP65 dla jednokomorowej lub min IP 66 dla komory lampowej i min IP 65 dla komory osprzętu
- Optyka LED wykonana ze szkła bromo-krzemowego
- Klasa ochronności opraw: II
- Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe 10kV
- Temperatura barwowa światła: 4000 K +/- 100K
- Dedykowana temperatura pracy oprawy w zakresie min. -30°C do +35°C;
- Utrzymanie strumienia świetlnego oprawy na poziomie min. 90% w okresie trwałości znamionowej
- Trwałość znamionowa oprawy min 100 000 h
- Zastosowana optyka zapewniająca spełnienie wymagań zakładanej klasy oświetleniowej



W przypadku podjęcia decyzji co do modernizacji rozdzielnic oświetleniowych, proponuje się zastosowanie obudów z tworzywa sztucznego odpornego na działanie promieni UV, zabezpieczone zamkiem na klucz oraz wyposażenie w następujący osprzęt elektryczny:

- zabezpieczenia obwodów nadmiarowo-prądowe,
- stycznik, rozłącznik instalacyjny,
- sterowanie za pomocą zegara astronomicznego umożliwiającego wprowadzenie korekty czasu załączenia dla każdego miesiąca
- gniazdo serwisowe,
- podświetlenie szafy,
- inne, niezbędne elementy

Dopuszcza się zastosowanie innych równoważnych opraw drogowych, przy których uzyskuje się spełnienie wymagań normy PN-EN 13201:2016E , co należy wykazać poprzez wykonanie obliczeń komputerowych za pomocą programu DIALux przy założonej w projekcie geometrii oświetlenia ulicy i przy współczynniku utrzymania oświetlenia równym 0,80. Należy dołączyć również karty katalogowe i deklaracje zgodności CE dla opraw zamiennych oraz raporty z badań wykonane w niezależnym certyfikowanym laboratorium.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami zawartymi w ustawie Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r., 1409 ze zm.), zastosowane wyroby budowlane winny być dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

## **5. ANALIZA TECHNICZNO – EKONOMICZNA WARIANTÓW MODERNIZACJI OŚWIETLENIA DROGOWEGO NA TERENIE GMINY**

### **5.1 Wariant**

#### **5.1.1. Specyfikacja opraw oświetleniowych LED**

Wariant 1 dotyczy analizy istniejącego oświetlenia na terenie Gminy Suchowola pod kątem jego modernizacji, w wyniku której uzyska się spełnienie wymagań normy PN-EN:2016. *Oświetlenie dróg.*

W wariantcie zastosowano oprawy LED (oprawy LED wyposażone w soczewki z szkła borokszemowego. Specyfikację opraw LED w wariantcie przedstawiono w tabeli A.5.1.



Tabela A.5.1. Specyfikacja opraw LED

Lp	Miejscowość	Rodzaj i moc źródła światła		
		LED 25W	LED 50W	SUMA
1.	Dryga	24		24
2.	Trzyrzecze	24		24
3.	Chodorówka	42	11	53
4.	Krzywa		12	12
5.	Jatwież	54		54
6.	Karpowice	35		35
7.	Głęboczyzna	12		12
8.	Grymiczki	9		9
9.	Ostrówek	10		10
10.	Podostrówek	17		17
11.	Rutkowszczyzna	9		9
12.	Ciemne	10		10
13.	Horodniana	18		18
14.	Podhodorniana	8		8
15.	Domuraty	17		17
16.	Leszczany	15	2	17
17.	Laudańszczyzna	14		14
18.	Leśnik	8		8
19.	Kiersnówka	29		29
20.	Chmielniki	9		9
21.	Chmielówka	12		12
22.	Grodzisk	14		14
23.	Pokośno		49	49
24.	Czerwonka	31		31
25.	Morgi	4	3	7
26.	Olszanka	15		15
27.	Hołodolina	12		12
28.	Kopciówka	16		16
29.	Połomin	10	1	11
30.	Wólka	14		14
31.	Chlewisk	7		7
32.	Brukowo	6		6
33.	Piątek	8	8	16
34.	Okopy	16		16
35.	Suchowola -Krzywa		9	9
	<b>Podsumowanie</b>	<b>529</b>	<b>95</b>	<b>624</b>

Wymianie podlega więc 624 szt. opraw istniejących

W ramach audytu sugeruje się również modernizację punktów zasilania oświetlenia drogowego na terenie Gminy Suchowola. Decyzja związana z liczbą punktów zasilających do modernizacji oraz

zakresem tej modernizacji jest w gestii gminy. Modernizacja punktów zasilania jest uzasadniona koniecznością zapewnienia właściwej pracy opraw LED i zabezpieczenia obwodów od zakłóceń przepięciowych i przetężeniowych

Dobór mocy opraw LED oraz wyliczone efekty energetyczne i ekologiczne rozwiązania proponowanego przedstawiono w tabelach 3 i 4.

**Tabela A.5.2. Analiza efektów energetycznych przedsięwzięcia modernizacyjnego wg wariantu 1**

	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność
Moc zainstalowana	95,31 kW	18,13 kW	77,18 kW
<b>Moc zainstalowana oświetlenia drogowego zmniejszy się o 80,98 %</b>			
Roczne zużycie energii elektrycznej	221 584,13 kWh	42 140,63 kWh	179 443,50 kWh
<b>Roczne zużycie energii elektrycznej zmniejszy się o 80,98 %</b>			
Koszty energii elektrycznej netto (stawka 0,46338 zł/kWh)	102 677,65 zł	19 527,12 zł	83 150,53 zł
<b>Roczne koszty zmniejszą się o 80,98 %</b>			

**Tabela A.5.3. Analiza efektów ekologicznych przedsięwzięcia modernizacyjnego**

Wskaźnik	Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność
CO <sub>2</sub> (0,778 Mg/MWh)	172,39 Mg	32,78 Mg	139,61 Mg
SO <sub>2</sub> (0,729 kg/MWh)	161,53 kg	30,72 kg	130,81 kg
NO <sub>x</sub> (0,471 kg/MWh)	104,37 kg	19,85 kg	84,52 kg
CO (0,265 kg/MWh)	58,72 kg	11,17 kg	47,55 kg

### 5.1.2. Podsumowanie

W proponowanym rozwiązaniu uzyskano poprawę efektywności energetycznej oświetlenia drogowego w gminie na poziomie ok. 80%. Uzyskano to w wyniku zastosowania energooszczędnych opraw oświetleniowych LED, o mocach i rozsyłach światła dobranych starannie do oświetlenia poszczególnych dróg. Moc zainstalowana oświetlenia drogowego zmniejszyła się o ponad 80%, a,

uzyskane obniżenie zużycia energii elektrycznej może być istotne przy wzroście cen energii elektrycznej.



**ERAGON**

Dzielnia Paryžia

ul. Lutevska 26/79, 30-014 Kraków

NIP: 677-103-17-11

Tabela 4. Gmina Suchowola . MODERNIZACJA. Efekty energetyczne i ekologiczne rozwiazania.

Lp	Odcinek	Liczba słupów przed modernizacją	Liczba słupów po modernizacji	Liczba opraw przed modernizacją	Liczba opraw po modernizacji	Moc zainstalowana przed modernizacją <sup>1)</sup>	Moc zainstalowana po modernizacji <sup>1)</sup>	Roczne zużycie energii elektrycznej przed modernizacją <sup>2)</sup>	Roczne zużycie energii elektrycznej po modernizacji <sup>2)</sup>	Roczna oszczędność zużycia energii elektrycznej	Roczna oszczędność emisji CO <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	
		[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[kW]	[kW]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[%]	[MgCO <sub>2</sub> /rok]
1	Dryga 39-34	4	4	4	4	0,59	0,10	1 376,40	232,50	1 143,90	83,11%	0,89
2	Dryga 34-23	5	5	5	5	0,74	0,13	1 720,50	290,63	1 429,88	83,11%	1,11
3	Dryga 20-5	10	10	10	10	1,48	0,25	3 441,00	581,25	2 859,75	83,11%	2,22
4	Dryga 4-	5	5	5	5	0,74	0,13	1 720,50	290,63	1 429,88	83,11%	1,11
5	Trzyrzecze 37-	9	9	9	9	1,33	0,23	3 096,90	523,13	2 573,78	83,11%	2,00
6	Trzyrzecze 1-31	15	15	15	15	2,54	0,38	5 893,88	871,88	5 022,00	85,21%	3,91
7	Chodorówka Nowa 19 -	15	15	15	15	2,54	0,38	5 893,88	871,88	5 022,00	85,21%	3,91
8	Chodorówka Nowa S8	22	22	11	11	0,88	0,55	2 046,00	1 278,75	767,25	37,50%	0,60
9	Chodorówka Stara od	19	19	19	19	2,81	0,48	6 537,90	1 104,38	5 433,53	83,11%	4,23
10	Chodorówka Stara 27- 38	8	8	8	8	1,18	0,20	2 752,80	465,00	2 287,80	83,11%	1,78
11	Krzywa 14 - softys	6	6	6	6	1,01	0,30	2 357,55	697,50	1 660,05	70,41%	1,29
12	Krzywa 14 - softys	6	6	6	6	1,66	0,30	3 850,20	697,50	3 152,70	81,88%	2,45
13	Jatwież Duża 55-2	31	31	30	30	2,40	0,75	5 580,00	1 743,75	3 836,25	68,75%	2,98
14	Jatwież Duża 32- kościół	5	5	5	5	0,40	0,13	930,00	290,63	639,38	68,75%	0,50
15	Kościół	3	3	3	3	0,51	0,08	1 178,78	174,38	1 004,40	85,21%	0,78
16	Jatwież Mała 40 - 3	15	15	16	16	1,28	0,40	2 976,00	930,00	2 046,00	68,75%	1,59

Tabela 4. Gmina Suchowola . MODERNIZACJA. Efekty energetyczne i ekologiczne rozwiązania.

Lp	Odcinek	Liczba słupów przed modernizacją	Liczba słupów po modernizacji	Liczba opraw przed modernizacją	Liczba opraw po modernizacji	Moc zainstalowana przed modernizacją <sup>1)</sup>	Moc zainstalowana po modernizacji <sup>1)</sup>	Roczne zużycie energii elektrycznej przed modernizacją <sup>2)</sup>	Roczne zużycie energii elektrycznej po modernizacji <sup>2)</sup>	Roczna oszczędność zużycia energii elektrycznej	Roczna oszczędność emisji CO <sub>2</sub> <sup>3)</sup>
		[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[kW]	[kW]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[MgCO <sub>2</sub> /rok]
17	Karpowice 9-6	4	4	4	4	1,10	0,10	2 566,80	232,50	2 334,30	1,82
18	Karpowice 6-2	3	3	3	3	0,44	0,08	1 032,30	174,38	857,93	0,67
19	Karpowice 76-69	5	5	5	5	0,85	0,13	1 964,63	290,63	1 674,00	1,30
20	Karpowice 69 - 10	22	22	22	22	1,76	0,55	4 092,00	1 278,75	2 813,25	2,19
21	Karpowice 73	1	1	1	1	0,08	0,03	186,00	58,13	127,88	0,10
22	Głęboczyna 21-1	12	12	12	12	1,78	0,30	4 129,20	697,50	3 431,70	2,67
23	Grymiczki 1-16	9	9	9	9	0,72	0,23	1 674,00	523,13	1 150,88	0,90
24	Ostrówek 1-16	10	10	10	10	0,80	0,25	1 860,00	581,25	1 278,75	0,99
25	Podostrowek	17	17	17	17	1,36	0,43	3 162,00	988,13	2 173,88	1,69
26	Rutkowski zna 17-1	9	9	9	9	1,33	0,23	3 096,90	523,13	2 573,78	2,00
27	Ciemne 2- do końca	10	10	10	10	1,48	0,25	3 441,00	581,25	2 859,75	2,22
28	Horodniana 28-1	18	18	18	18	2,66	0,45	6 193,80	1 046,25	5 147,55	4,00
29	Podhodornianka 1-8	8	8	8	8	1,18	0,20	2 752,80	465,00	2 287,80	1,78
30	Domuraty 1-8	5	5	5	5	1,38	0,13	3 208,50	290,63	2 917,88	2,27
	Domuraty 1-8	5	5	5	5	0,85	0,13	1 964,63	290,63	1 674,00	1,30
31	Domuraty 21-11	11	11	7	7	0,56	0,18	1 302,00	406,88	895,13	0,70

Tabela 4. Gmina Suchowola . MODERNIZACJA. Efekty energetyczne i ekologiczne rozwiązania.

Lp	Odcinek	Liczba słupów przed modernizacją	Liczba słupów po modernizacji	Liczba słupów przed modernizacją	Liczba słupów po modernizacji	Moc zainstalowana przed modernizacją <sup>1)</sup>	Moc zainstalowana po modernizacji <sup>1)</sup>	Roczne zużycie energii elektrycznej przed modernizacją <sup>2)</sup>	Roczne zużycie energii elektrycznej po modernizacji <sup>2)</sup>	Roczna oszczędność zużycia energii elektrycznej	Roczna oszczędność emisji CO <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	
		[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[kW]	[kW]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[MgCO <sub>2</sub> /rok]	
32	Leszczany 20 - Skrzynka	10	10	10	10	2,76	0,25	6 417,00	581,25	5 835,75	90,94%	4,54
33	Leszczany Skrzynka -	2	2	2	2	0,55	0,10	1 283,40	232,50	1 050,90	81,88%	0,82
34	Leszczany 5	5	5	5	5	1,38	0,13	3 208,50	290,63	2 917,88	90,94%	2,27
35	Laudańszczyzna	1	1	1	1	0,28	0,03	641,70	58,13	583,58	90,94%	0,45
36	Laudańszczyzna 18-6	7	7	7	7	1,04	0,18	2 408,70	406,88	2 001,83	83,11%	1,56
37	Laudańszczyzna 5 - 4	3	3	3	3	0,44	0,08	1 032,30	174,38	857,93	83,11%	0,67
38	Laudańszczyzna 2-1	3	3	3	3	0,44	0,08	1 032,30	174,38	857,93	83,11%	0,67
39	Leśnik stacja SUW - 15	8	8	8	8	1,18	0,20	2 752,80	465,00	2 287,80	83,11%	1,78
40	Kiersnówka 27-21	4	4	4	4	0,59	0,10	1 376,40	232,50	1 143,90	83,11%	0,89
41	Kiersnówka 20 - 18	5	5	5	5	0,74	0,13	1 720,50	290,63	1 429,88	83,11%	1,11

Tabela 4. Gmina Suchowola . MODERNIZACJA. Efekty energetyczne i ekologiczne rozwiązania.

Lp	Odcinek	Liczba słupów przed modernizacją	Liczba słupów po modernizacji	Liczba opraw przed modernizacją	Liczba opraw po modernizacji	Moc zainstalowana przed modernizacją <sup>1)</sup>	Moc zainstalowana po modernizacji <sup>1)</sup>	Roczne zużycie energii elektrycznej przed modernizacją <sup>2)</sup>	Roczne zużycie energii elektrycznej po modernizacji <sup>3)</sup>	Roczna oszczędność zużycia energii elektrycznej	Roczna oszczędność emisji CO <sub>2</sub> <sup>3)</sup>
		[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[kW]	[kW]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[MgCO <sub>2</sub> /rok]
42	Kiersnówka 32-28	5	5	3	3	0,44	0,08	1 032,30	174,38	857,93	0,67
43	Kiersnówka 18-trafo	4	4	4	4	0,59	0,10	1 376,40	232,50	1 143,90	0,89
44	Kiersnówka 14-7	5	5	5	5	0,74	0,13	1 720,50	290,63	1 429,88	1,11
45	Kiersnówka 6-słup 58	7	7	3	3	0,44	0,08	1 032,30	174,38	857,93	0,67
46	Kiersnówka słup 59-64	4	4	4	4	0,59	0,10	1 376,40	232,50	1 143,90	0,89
47	Kiersnówka słup 67	1	1	1	1	0,15	0,03	344,10	58,13	285,98	0,22
48	Chmielniki 17	9	9	9	9	0,72	0,23	1 674,00	523,13	1 150,88	0,90
49	Chmielówka 1-17	12	12	12	12	0,96	0,30	2 232,00	697,50	1 534,50	1,19

Tabela 4. Gmina Suchowola . MODERNIZACJA. Efekty energetyczne i ekologiczne rozwiązania.

Lp	Odcinek	Liczba słupów przed modernizacją	Liczba słupów po modernizacji	Liczba opraw przed modernizacją	Liczba opraw po modernizacji	Moc zainstalowana przed modernizacją <sup>1)</sup>	Moc zainstalowana po modernizacji <sup>1)</sup>	Roczne zużycie energii elektrycznej przed modernizacją <sup>2)</sup>	Roczne zużycie energii elektrycznej po modernizacji <sup>2)</sup>	Roczna oszczędność zużycia energii elektrycznej	Roczna oszczędność emisji CO <sub>2</sub> <sup>3)</sup>	
		[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[kW]	[kW]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[MgCO <sub>2</sub> /rok]	
50	Grodzisk 3-24	11	11	11	11	1,63	0,28	3 785,10	639,38	3 145,73	83,11%	2,45
51	Grodzisk kościół	2	2	3	3	0,51	0,08	1 178,78	174,38	1 004,40	85,21%	0,78
52	Pokośno 1 skrzyżowanie	23	23	23	23	3,40	1,15	7 914,30	2 673,75	5 240,55	66,22%	4,08
53	Pokośno skrzyżowanie	26	26	26	26	3,85	1,30	8 946,60	3 022,50	5 924,10	66,22%	4,61
54	Czerwonka 3-6	4	4	4	4	0,59	0,10	1 376,40	232,50	1 143,90	83,11%	0,89
55	Czerwonka 11-szkola	19	19	10	10	1,48	0,25	3 441,00	581,25	2 859,75	83,11%	2,22
56	Czerwonka szkoła-49	6	6	6	6	0,89	0,30	2 064,60	697,50	1 367,10	66,22%	1,06
57	Czerwonka słup 22 - 13	19	19	11	11	1,63	0,28	3 785,10	639,38	3 145,73	83,11%	2,45
58	Morgi 12- 10	3	3	3	3	0,44	0,15	1 032,30	348,75	683,55	66,22%	0,53
59	Morgi 7-1	7	7	4	4	0,59	0,10	1 376,40	232,50	1 143,90	83,11%	0,89
60	Olzanka słup 5-9	7	7	3	3	0,83	0,08	1 925,10	174,38	1 750,73	90,94%	1,36
61	Olzanka 14 końca	23	23	12	12	3,31	0,30	7 700,40	697,50	7 002,90	90,94%	5,45
62	Hołobolina Kościół-11	11	11	10	10	1,48	0,25	3 441,00	581,25	2 859,75	83,11%	2,22



Tabela 4. Gmina Suchowola . MODERNIZACJA. Efekty energetyczne i ekologiczne rozwiązania.

Lp	Odcinek	Liczba słupów przed modernizacją	Liczba słupów po modernizacji	Liczba opraw przed modernizacją	Liczba opraw po modernizacji	Moc zainstalowana przed modernizacją <sup>1)</sup>	Moc zainstalowana po modernizacji <sup>1)</sup>	Roczne zużycie energii elektrycznej przed modernizacją <sup>2)</sup>	Roczne zużycie energii elektrycznej po modernizacji <sup>2)</sup>	Roczna oszczędność zużycia energii elektrycznej	Roczna oszczędność emisji CO <sub>2</sub> <sup>3)</sup>
		[szt.]	[szt.]	[szt.]	[szt.]	[kW]	[kW]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[MgCO <sub>2</sub> /rok]
63	Holodolina Kościół-11	2	2	2	2	1,10	0,05	2 557,50	116,25	2 441,25	1,90
64	Kopciówka 15-18	19	19	10	10	2,76	0,25	6 417,00	581,25	5 835,75	4,54
65	Kopciówka 15-1	10	10	6	6	1,66	0,15	3 850,20	348,75	3 501,45	2,72
66	Polomin 2	1	1	1	1	0,15	0,03	344,10	58,13	285,98	0,22
67	Polomin skrzyżowanie	1	1	1	1	0,15	0,05	344,10	116,25	227,85	0,18
68	Polonin 3-11	6	6	6	6	0,89	0,15	2 064,60	348,75	1 715,85	1,33
69	Polonin 16-19	6	6	3	3	0,44	0,08	1 032,30	174,38	857,93	0,67
70	Wólka 67-remiza	3	3	2	2	0,55	0,05	1 283,40	116,25	1 167,15	0,91
71	Wólka remiza -32	5	5	5	5	1,38	0,13	3 208,50	290,63	2 917,88	2,27
72	Wólka 31-1	14	14	7	7	1,93	0,18	4 491,90	406,88	4 085,03	3,18
73	Chlewisk Dolny	3	3	3	3	0,44	0,08	1 032,30	174,38	857,93	0,67
74	Chlewisk Górny	5	5	4	4	0,59	0,10	1 376,40	232,50	1 143,90	0,89
75	Brukowo	6	6	6	6	0,89	0,15	2 064,60	348,75	1 715,85	1,33
76	Piątek 11 słup 1	8	8	8	8	1,35	0,40	3 143,40	930,00	2 213,40	1,72
77	Piątek 6	5	5	4	4	0,59	0,10	1 376,40	232,50	1 143,90	0,89
78	Piątek	4	4	4	4	1,10	0,10	2 566,80	232,50	2 334,30	1,82

Tabela 4. Gmina Suchowola . MODERNIZACJA. Efekty energetyczne i ekologiczne rozwiązania.

Lp	Odcinek	Liczba słupów przed modernizacją	Liczba słupów po modernizacji	Liczba opraw przed modernizacją	Liczba opraw po modernizacji	Moc zainstalowana przed modernizacją <sup>1)</sup> [kW]	Moc zainstalowana po modernizacji <sup>1)</sup> [kW]	Roczne zużycie energii elektrycznej przed modernizacją <sup>2)</sup> [kWh/rok]	Roczne zużycie energii elektrycznej po modernizacji <sup>2)</sup> [kWh/rok]	Roczna oszczędność zużycia energii elektrycznej [kWh/rok]	Roczna oszczędność zużycia energii elektrycznej [%]	Roczna oszczędność emisji CO <sub>2</sub> <sup>3)</sup> [MgCO <sub>2</sub> /rok]
79	Okopy 2-21 S8	16	16	16	16	2,70	0,40	6 286,80	930,00	5 356,80	85,21%	4,17
80	suchowola krzywa	17	17	9	9	1,52	0,45	3 536,33	1 046,25	2 490,08	70,41%	1,94
<b>SUMA:</b>		<b>714</b>	<b>714</b>	<b>624</b>	<b>624</b>	<b>95,31</b>	<b>18,13</b>	<b>221 584,13</b>	<b>42 140,63</b>	<b>179 443,50</b>	<b>80,98%</b>	<b>139,61</b>

Uwagi:  
 1) Uwzględniono straty w układach stabilizująco - zasilających  
 2) Wg. KOBIZE - 778 kg CO<sub>2</sub>/MWh