



## **Audyt energetyczny oświetlenia ulic i dróg Gmina Głuchów**

---

## SPIS TREŚCI

<b>1. Karta audytu energetycznego – summaryczna. ....</b>	<b>3</b>
<b>2. Cele opracowania. ....</b>	<b>4</b>
<b>3. Podstawa opracowania audytu. ....</b>	<b>5</b>
<b>4. Analiza stanu aktualnego. ....</b>	<b>6</b>
4.1. Ogólna ocena stanu oświetlenia w Gminie Głuchów. ....	6
4.2. Wyniki inwentaryzacji oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Głuchów. ....	7
4.3. Wnioski z inwentaryzacji oświetlenia, punktów sterowania. ....	18
4.4. Zgodność z normami i standardami oświetlenia z uwzględnieniem klasy drogi, wyznaczenie klas oświetleniowych. ....	18
<b>5. Analiza ekonomiczna. ....</b>	<b>20</b>
5.1. Analiza techniczno-ekonomiczna ....	20
5.2. Koszt funkcjonowania instalacji oświetlenia ulicznego ....	21
5.3. Proponowane rozwiązania mające na celu zmniejszenie kosztów eksploatacji oświetlenia zgodnie z obowiązującymi normami i standardami. ....	22
5.4. Określenie potencjału oszczędności zużycia energii oraz kosztów energii i eksploatacji. ....	24
5.5. Wskazanie możliwych rozwiązań oszczędnościowych, analiza kosztów eksploatacji przed i po modernizacji. ....	24
5.5.1. Rozwiązania oszczędnościowe - obszar Gminy Głuchów ....	24
5.6. Analiza techniczno-technologiczna pod kątem zmniejszenia zużycia energii elektrycznej wraz ze wskazaniem kosztów modernizacji oświetlenia. ....	25
5.7. Pozostałe jednostki kosztowe. ....	26
5.8. Analiza ekologiczna. ....	26
<b>6. Spis tabel. ....</b>	<b>27</b>
<b>7. Spis rysunków. ....</b>	<b>28</b>

## 1. Karta audytu energetycznego – sumaryczna.

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ WARIANT I		Data wykonania		
		26 czerwca 2024 rok		
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		Modernizacja oświetlenia ulicznego i drogowego.		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):		Wymiana opraw oświetleniowych na terenie Gminy Głuchów.		
Dane podmiotu, u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		Gmina Głuchów Aleja Klonowa 5 96-130 Głuchów		
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:	
...	...	...	...	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)				
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	77 107,00	[kWh/rok]	6,63	[toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	192 767,50	[kWh/rok]	16,58	[toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO <sub>2</sub> ***:	52,82			[ton/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej				
Imię i nazwisko:				
Nr uprawnień:				
Nr telefonu:				
Podpis:				

## 2. Cele opracowania.

Niniejszy audyt ma na celu osiągnięcie optymalnego planu modernizacji oświetlenia ulicznego i drogowego w Gminie Głuchów. Zakłada się, że przeprowadzona modernizacja przyczyni się do znacznego zmniejszenia zużycia energii elektrycznej przez obecne urządzenia oświetleniowe, równocześnie poprawiając jakość oświetlenia na ulicach i drogach. Oczekuje się, że redukcja zużycia energii elektrycznej przyniesie pozytywny wpływ na środowisko naturalne poprzez ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z produkcją energii elektrycznej. Ponadto modernizacja ma potencjał przyniesienia korzyści ekonomicznych w postaci obniżenia kosztów związanych z utrzymaniem i eksploatacją oświetlenia ulicznego.

Audyt zawiera:

1. Analizę stanu aktualnego, w tym:
  - a. wnioski z inwentaryzacji oświetlenia, punktów sterowania,
  - b. ogólną ocenę stanu oświetlenia w gminie,
  - c. zgodność z normami i standardami oświetlenia z uwzględnieniem klasy drogi, wyznaczenie klas oświetleniowych.
2. Analizę ekonomiczną, w tym:
  - a. analizę techniczno-ekonomiczną i proponowane rozwiązania mające na celu zmniejszenie kosztów eksploatacji oświetlenia zgodnie z obowiązującymi normami i standardami,
  - b. określenie potencjału oszczędności zużycia energii oraz kosztów energii i eksploatacji,
  - c. wskazane możliwych rozwiązań oszczędnościowych,
  - d. analizę techniczno-technologiczną pod kątem zmniejszenia zużycia energii elektrycznej wraz ze wskazaniem kosztów modernizacji oświetlenia,
  - e. analizę kosztów eksploatacji przed i po modernizacji,
3. Analizę ekologiczną, w tym:
  - a. analizę modernizacji oświetlenia pod kątem zmniejszenia emisji CO<sub>2</sub>,
  - b. wskazanie zakładanego efektu ekologicznego, stwierdzonego na podstawie stosunku redukcji emisji gazów cieplarnianych do nakładów finansowych.

Przedmiotowy audyt wykonano dla instalacji oświetlenia ulicznego i drogowego składającego się z 497 punktów świetlnych (opraw) stanowiących majątek Gminy Głuchów wskazanych do modernizacji.

### 3. Podstawa opracowania audytu.

1. 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. z 2023 r., poz. 1220),
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. z 2009 r., nr 43, poz. 346 z późn. zm.),
3. Norma PN-EN 13201 – 2, 3, 4 – Oświetlenie dróg,
4. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2024, poz. 266),
5. 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 – raport KOBiZE,
6. Dane dostarczone przez Zamawiającego,
7. Wyniki inwentaryzacji terenowej, obejmujące szczegółowe dane na temat użytkowanych opraw świetlnych, ich mocy, rozmieszczenia geoprzestrzennego, a także punktów zasilania i sterowania nimi.

## **4. Analiza stanu aktualnego.**

### **4.1. Ogólna ocena stanu oświetlenia w Gminie Głuchów.**

Na terenie gminy dzięki zaangażowaniu władz lokalnych prowadzona jest bieżąca modernizacja oświetlenia ulicznego, a realizowane inwestycje mające na celu zastąpienie starych opraw świetlnych oprawami w technologii LED zauważyć można na modernizowanych traktach komunikacyjnych. Ogólną ocenę oświetlenia na terenie gminy można przyjąć jako zadowalającą, jednakże realizacja zamierzeń inwestycyjnych polegających na wymianie i modernizacji oświetlenia ulicznego i drogowego na jej terenie nieść ze sobą będzie korzyści społeczne, środowiskowe i ekonomiczne.

Modernizacja wykorzystywanych opraw świetlnych powodować będzie zwiększenie bezpieczeństwa użytkowników dróg, a także innych ciągów komunikacyjnych, takich jak chodniki czy drogi rowerowe.

Należy pamiętać, iż eksploatacja pozostałych w sieci wysokoprężnych lamp sodowych jest obciążona znacznymi kosztami oraz prowadzi do straty strumienia światła, co skutkuje niskim komfortem obserwacji oświetlonych obiektów. Ponadto, oprawy oświetleniowe cechują się niską precyzją w rozpraszaniu światła, co nie gwarantuje optymalnych warunków oświetlenia.

Modernizacja istniejącego oświetlenia w kierunku wysokowydajnych opraw LED-owych umożliwi obniżenie zużycie energii, a co za tym idzie emisji gazów cieplarnianych do powietrza, wpłynie pozytywnie na koszt użytkowania całej instalacji.

Zaleca się, aby prowadzone modernizacje realizowane były zgodnie z obowiązującymi normami, a także klasami oświetlenia dobranymi do poszczególnych dróg. Dzięki temu nowopowstałe punkty świetlne zapewnią komfort i bezpieczeństwo, przy minimalizacji zużycia energii.

## 4.2. Wyniki inwentaryzacji oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Głuchów.

W wyniku przeprowadzonej inwentaryzacji zinwentaryzowano 497 sztuk opraw oświetleniowych sodowych i rtęciowych. Informacje na temat infrastruktury stanowiącej majątek Gminy Głuchów zebrane zostały w poniższej tabeli.

**Tabela 1. Wyniki inwentaryzacji opraw oświetleniowych przeznaczonych do modernizacji na terenie Gminy Głuchów.**

Lp.	Obręb	Stacja	Nr stacji	Liczba opraw	Typ oprawy	Moc oprawy
1.	Biatynin	Biatynin 8	ST 2-1850	1	OUSe	70
2.	Biatynin	Biatynin 8	ST 2-1850	1	OUSe	70
3.	Biatynin	Biatynin 8	ST 2-1850	1	OUS	70
4.	Biatynin	Biatynin 9	ST 2-1851	1	OUSe	70
5.	Biatynin	Biatynin 9	ST 2-1851	1	OUSe	70
6.	Biatynin	Biatynin 9	ST 2-1851	1	OUSe	70
7.	Biatynin	Biatynin 9	ST 2-1851	1	OUR	125
8.	Biatynin	Biatynin 9	ST 2-1851	1	OUSe	70
9.	Biatynin	Biatynin 9	ST 2-1851	1	OUSe	70
10.	Biatynin	Biatynin 9	ST 2-1851	1	OUSe	70
11.	Biatynin	Biatynin 9	ST 2-1851	1	OUSe	70
12.	Biatynin	Biatynin 9	ST 2-1851	1	OUSe	70
13.	Biatynin	Biatynin 9	ST 2-1851	1	OUSe	70
14.	Biatynin	Biatynin 9	ST 2-1851	1	OUSe	70
15.	Biatynin	Biatynin 9	ST 2-1851	1	OUSe	70
16.	Biatynin	Biatynin 9	ST 2-1851	1	OUSe	70
17.	Biatynin	Biatynin 9	ST 2-1851	1	OUSe	70
18.	Biatynin	Biatynin 9	ST 2-1851	1	OUSe	70
19.	Biatynin	Biatynin 9	ST 2-1851	1	OUSe	70
20.	Biatynin	Biatynin 9	ST 2-1851	1	OUSe	70
21.	Biatynin	Biatynin 9	ST 2-1851	1	OUSe	70
22.	Biatynin	Biatynin 9	ST 2-1851	1	OUSe	70
23.	Biatynin	Biatynin 9	ST 2-1851	1	OUSe	70
24.	Biatynin	Biatynin 10	ST 2-1852	1	OUSe	100
25.	Biatynin	Biatynin 10	ST 2-1852	1	OUSe	100
26.	Biatynin	Biatynin 10	ST 2-1852	1	OUSe	70
27.	Biatynin	Biatynin 10	ST 2-1852	1	OUSe	100
28.	Biatynin	Biatynin 10	ST 2-1852	1	OUSe	70
29.	Biatynin	Biatynin 10	ST 2-1852	1	OUR	125
30.	Biatynin-Latków	Biatynin 7 Biatynin-Latków	ST 2-1849	1	OUSe	70
31.	Biatynin-Latków	Biatynin 7 Biatynin-Latków	ST 2-1849	1	OUSe	70
32.	Biatynin-Latków	Biatynin 7 Biatynin-Latków	ST 2-1849	1	OUSe	70
33.	Biatynin-Latków	Biatynin 7 Biatynin-Latków	ST 2-1849	1	OUSe	70
34.	Biatynin-Latków	Biatynin 7 Biatynin-Latków	ST 2-1849	1	OUSe	70
35.	Biatynin-Latków	Biatynin 7 Biatynin-Latków	ST 2-1849	1	OUSe	70
36.	Biatynin-Latków	Biatynin 7 Biatynin-Latków	ST 2-1849	1	OUSe	70
37.	Biatynin-Latków	Biatynin 6 Biatynin-Latków	ST 2-1848	1	OUSe	70
38.	Biatynin-Latków	Biatynin 6 Biatynin-Latków	ST 2-1848	1	OUSe	70
39.	Biatynin-Latków	Biatynin 6 Biatynin-Latków	ST 2-1848	1	OUSe	70
40.	Biatynin-Latków	Biatynin 6 Biatynin-Latków	ST 2-1848	1	OUSe	70
41.	Biatynin-Podbór	Biatynin 5 Biatynin Podbór	ST 2-1847	1	OUSe	70
42.	Biatynin-Podbór	Biatynin 5 Biatynin Podbór	ST 2-1847	1	OUSe	70
43.	Biatynin-Podbór	Biatynin 5 Biatynin Podbór	ST 2-1847	1	OUSe	70





Lp.	Obręb	Stacja	Nr stacji	Liczba opraw	Typ oprawy	Moc oprawy
96.	Celigów	Celigów PGR	ST 2-0867	1	OUSe	70
97.	Celigów	Celigów PGR	ST 2-0867	1	OUSe	70
98.	Celigów	Celigów PGR	ST 2-0867	1	OUSe	70
99.	Celigów	Celigów PGR	ST 2-0867	1	OUSe	70
100.	Celigów	Celigów PGR	ST 2-0867	1	OUSe	70
101.	Głuchów	Głuchów P.O.M.	ST 2-0878	1	OUSe	70
102.	Głuchów	Głuchów P.O.M.	ST 2-0878	1	OUSe	70
103.	Głuchów	Głuchów P.O.M.	ST 2-0878	1	OUSe	70
104.	Głuchów	Głuchów P.O.M.	ST 2-0878	1	OUSe	70
105.	Głuchów	Głuchów P.O.M.	ST 2-0878	1	OUSe	70
106.	Głuchów	Głuchów P.O.M.	ST 2-0878	1	OUSe	70
107.	Głuchów	Głuchów P.O.M.	ST 2-0878	1	OUSe	70
108.	Głuchów	Głuchów P.O.M.	ST 2-0878	1	OUSe	70
109.	Głuchów	Głuchów P.O.M.	ST 2-0878	1	OUSe	70
110.	Głuchów	Głuchów P.O.M.	ST 2-0878	1	OUSe	70
111.	Głuchów	Głuchów P.O.M.	ST 2-0878	1	OUSe	70
112.	Głuchów	Głuchów P.O.M.	ST 2-0878	2	OUSe	70
113.	Głuchów	Głuchów P.O.M.	ST 2-0878	2	OUSe	70
114.	Głuchów	Głuchów P.O.M.	ST 2-0878	2	OUSe	70
115.	Głuchów	Głuchów P.O.M.	ST 2-0878	2	OUSe	70
116.	Głuchów	Głuchów P.O.M.	ST 2-0878	2	OUSe	70
117.	Głuchów	Głuchów 3	ST 2-1930	1	OUSe	70
118.	Głuchów	Głuchów 3	ST 2-1930	1	OUSe	70
119.	Głuchów	Głuchów 3	ST 2-1930	1	OUSe	70
120.	Głuchów	Głuchów 3	ST 2-1930	1	OUSe	70
121.	Głuchów	Głuchów 3	ST 2-1930	1	OUSe	70
122.	Głuchów	Głuchów 3	ST 2-1930	1	OUSe	70
123.	Głuchów	Głuchów 3	ST 2-1930	1	OUSe	70
124.	Głuchów	Głuchów 3	ST 2-1930	1	OUSe	70
125.	Głuchów	Głuchów 3	ST 2-1930	1	OUSe	70
126.	Głuchów	Głuchów 3	ST 2-1930	1	OUSe	70
127.	Głuchów	Głuchów 3	ST 2-1930	1	OUSe	70
128.	Głuchów	Głuchów Lasy Państwowe	ST 2-0960	1	OUSe	70
129.	Głuchów	Głuchów Lasy Państwowe	ST 2-0960	1	OUSe	70
130.	Głuchów	Głuchów Lasy Państwowe	ST 2-0960	1	OUSe	70
131.	Głuchów	Głuchów Lasy Państwowe	ST 2-0960	1	OUSe	70
132.	Głuchów	Głuchów Lasy Państwowe	ST 2-0960	1	OUSe	70
133.	Głuchów	Głuchów Lasy Państwowe	ST 2-0960	1	OUSe	70
134.	Głuchów	Głuchów Lasy Państwowe	ST 2-0960	1	OUSe	70
135.	Głuchów	Głuchów Lasy Państwowe	ST 2-0960	1	OUSe	70
136.	Głuchów	Głuchów Lasy Państwowe	ST 2-0960	1	OUSe	70
137.	Głuchów	Głuchów 1	ST 2-0959	1	OUSe	70
138.	Głuchów	Głuchów P.O.M.	ST 2-0878	1	OUSe	70
139.	Głuchów	Głuchów P.O.M.	ST 2-0878	1	OUSe	70
140.	Głuchów - Jaworowa	Głuchów - Jaworowa	-	1	OUSe	70
141.	Głuchów - Jaworowa	Głuchów - Jaworowa	-	1	OUSe	70
142.	Głuchów - Jaworowa	Głuchów - Jaworowa	-	1	OUSe	70
143.	Głuchów - Jaworowa	Głuchów - Jaworowa	-	1	OUSe	70
144.	Głuchów - Jaworowa	Głuchów - Jaworowa	-	1	OUSe	70
145.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
146.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
147.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70

Lp.	Obręb	Stacja	Nr stacji	Liczba opraw	Typ oprawy	Moc oprawy
148.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
149.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
150.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
151.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
152.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
153.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
154.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
155.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
156.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
157.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
158.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
159.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
160.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
161.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
162.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
163.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
164.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
165.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
166.	Głuchów-Adamów	Głuchów-Adamów	ST 2-0881	1	OUS	70
167.	Głuchów-Ogrodowa	Głuchów Kolonia	ST 2-0883	1	OUSe	70
168.	Głuchów-Ogrodowa	Głuchów Kolonia	ST 2-0883	1	OUS	70
169.	Głuchów-Ogrodowa	Głuchów Kolonia	ST 2-0883	1	OUS	70
170.	Głuchów-Ogrodowa	Głuchów Kolonia	ST 2-0883	1	OUS	70
171.	Głuchów-Ogrodowa	Głuchów Kolonia	ST 2-0883	1	OUS	70
172.	Głuchów-Ogrodowa	Głuchów Kolonia	ST 2-0883	1	OUS	70
173.	Głuchów-Ogrodowa	Głuchów Kolonia	ST 2-0883	1	OUS	70
174.	Głuchów-Ogrodowa	Głuchów Kolonia	ST 2-0883	1	OUS	70
175.	Głuchów-Ogrodowa	Głuchów Kolonia	ST 2-0883	1	OUS	70
176.	Głuchów-Ogrodowa	Głuchów Kolonia	ST 2-0883	1	OUS	70
177.	Głuchów-Ogrodowa	Głuchów Kolonia	ST 2-0883	1	OUS	70
178.	Głuchów-Ogrodowa	Głuchów Kolonia	ST 2-0883	1	OUS	70
179.	Głuchów-Ogrodowa	Głuchów Kolonia	ST 2-0883	1	OUS	70
180.	Głuchów-Ogrodowa	Głuchów Kolonia	ST 2-0883	1	OUS	70
181.	Głuchów-Ogrodowa	Głuchów Kolonia	ST 2-0883	1	OUS	70
182.	Głuchów-Ogrodowa	Głuchów Kolonia	ST 2-0883	1	OUS	70
183.	Głuchów-Ogrodowa	Głuchów Kolonia	ST 2-0883	1	OUS	70
184.	Głuchów-Ogrodowa	Głuchów Kolonia	ST 2-0883	1	OUS	70
185.	Głuchów-Ogrodowa	Głuchów Kolonia	ST 2-0883	1	OUS	70
186.	Głuchów-Ogrodowa	Głuchów Kolonia	ST 2-0883	1	OUS	70
187.	Janistawice	Reczul	ST 2-0431	1	OUSe	70
188.	Janistawice	Reczul	ST 2-0431	1	OUSe	70
189.	Janistawice	Reczul	ST 2-0431	1	OUSe	70
190.	Janistawice	Reczul	ST 2-0431	1	OUSe	70
191.	Janistawice	Reczul	ST 2-0431	1	OUSe	70
192.	Janistawice	Reczul	ST 2-0431	1	OUSe	70
193.	Janistawice	Reczul	ST 2-0431	1	OUSe	70
194.	Janistawice	Janistawice 3	ST 2-1983	1	OUSe	70
195.	Janistawice	Janistawice 3	ST 2-1983	1	OUSe	70
196.	Janistawice	Janistawice 3	ST 2-1983	1	OUSe	70
197.	Janistawice	Janistawice 3	ST 2-1983	1	OUSe	70
198.	Janistawice	Janistawice 3	ST 2-1983	1	OUSe	70
199.	Janistawice	Janistawice 3	ST 2-1983	1	OUSe	70

Lp.	Obręb	Stacja	Nr stacji	Liczba opraw	Typ oprawy	Moc oprawy
200.	Janistawice	Janistawice 3	ST 2-1983	1	OUSe	70
201.	Janistawice	Janistawice 3	ST 2-1983	1	OUSe	70
202.	Janistawice	Janistawice 3	ST 2-1983	1	OUSe	70
203.	Janistawice	Janistawice 3	ST 2-1983	1	OUSe	70
204.	Janistawice	Janistawice 3	ST 2-1983	1	OUSe	70
205.	Janistawice	Janistawice 1	ST 2-0430	1	OUSe	70
206.	Janistawice	Janistawice 1	ST 2-0430	1	OUSe	70
207.	Janistawice	Janistawice 1	ST 2-0430	1	OUSe	70
208.	Janistawice	Janistawice 1	ST 2-0430	1	OUSe	70
209.	Janistawice	Janistawice 1	ST 2-0430	1	OUSe	70
210.	Janistawice	Janistawice 1	ST 2-0430	1	OUSe	70
211.	Janistawice	Janistawice 1	ST 2-0430	1	OUSe	70
212.	Janistawice	Janistawice 1	ST 2-0430	1	OUSe	70
213.	Janistawice	Janistawice 1	ST 2-0430	1	OUSe	70
214.	Janistawice	Janistawice 1	ST 2-0430	1	OUSe	70
215.	Janistawice	Janistawice 1	ST 2-0430	1	OUSe	70
216.	Janistawice	Janistawice 2	ST 2-0432	1	OUSe	70
217.	Janistawice	Janistawice 2	ST 2-0432	1	OUSe	70
218.	Janistawice	Janistawice 2	ST 2-0432	1	OUSe	70
219.	Janistawice	Janistawice 2	ST 2-0432	1	OUSe	70
220.	Janistawice	Janistawice 2	ST 2-0432	1	OUSe	70
221.	Janistawice	Janistawice 2	ST 2-0432	1	OUSe	70
222.	Janistawice	Janistawice 2	ST 2-0432	1	OUSe	70
223.	Janistawice	Janistawice 2	ST 2-0432	1	OUSe	70
224.	Janistawice	Janistawice 2	ST 2-0432	1	OUSe	70
225.	Janistawice	Janistawice 2	ST 2-0432	1	OUSe	70
226.	Janistawice	Janistawice 2	ST 2-0432	1	OUSe	70
227.	Janistawice	Janistawice 2	ST 2-0432	1	OUSe	70
228.	Janistawice	Janistawice 2	ST 2-0432	1	OUSe	70
229.	Janistawice	Janistawice 2	ST 2-0432	1	OUSe	70
230.	Janistawice	Janistawice Gzów	ST 2-0579	1	OUSe	70
231.	Janistawice	Janistawice Gzów	ST 2-0579	1	OUSe	70
232.	Janistawice	Janistawice Gzów	ST 2-0579	1	OUSe	70
233.	Janistawice	Janistawice Gzów	ST 2-0579	1	OUSe	70
234.	Janistawice	Janistawice Gzów	ST 2-0579	1	OUSe	70
235.	Janistawice	Janistawice Gzów	ST 2-0579	1	OUSe	70
236.	Jasień	Jasień 1	ST 2-0981	1	OUR	125
237.	Jasień	Jasień 1	ST 2-0981	1	OUR	125
238.	Jasień	Jasień 1	ST 2-0981	1	OUSe	70
239.	Jasień	Jasień 1	ST 2-0981	1	OUSe	70
240.	Jasień	Jasień 1	ST 2-0981	1	OUSe	70
241.	Jasień	Jasień 1	ST 2-0981	1	OUSe	70
242.	Jasień	Jasień 1	ST 2-0981	1	OUSe	70
243.	Jasień	Jasień 1	ST 2-0981	1	OUSe	70
244.	Jasień	Jasień 1	ST 2-0981	1	OUSe	70
245.	Jasień	Jasień 1	ST 2-0981	1	OUSe	70
246.	Jasień	Jasień 1	ST 2-0981	1	OUSe	70
247.	Jasień	Jasień 2	ST 2-0860	1	OUR	125
248.	Jasień	Jasień 2	ST 2-0860	1	OUR	125
249.	Jasień	Jasień 2	ST 2-0860	1	OUSe	70
250.	Jasień	Jasień 2	ST 2-0860	1	OUR	70
251.	Jasień	Jasień 2	ST 2-0860	1	OUR	125

Lp.	Obręb	Stacja	Nr stacji	Liczba opraw	Typ oprawy	Moc oprawy
252.	Jasień	Jasień 2	ST 2-0860	1	OUSe	70
253.	Jasień	Jasień 2	ST 2-0860	1	OUR	125
254.	Jasień	Jasień 2	ST 2-0860	1	OUSe	70
255.	Jasień	Jasień 2	ST 2-0860	1	OUR	125
256.	Jasień	Jasień 2	ST 2-0860	1	OUR	125
257.	Jasień	Jasień 2	ST 2-0860	1	OUR	125
258.	Jasień	Jasień 2	ST 2-0860	1	OUR	125
259.	Jasień	Jasień 2	ST 2-0860	1	OUSe	70
260.	Jasień	Jasień 2	ST 2-0860	1	OUSe	70
261.	Jasień	Michowice 3	ST 2-0861	1	OUSe	70
262.	Jasień	Michowice 3	ST 2-0861	1	OUSe	70
263.	Jasień	Michowice 3	ST 2-0861	1	OUSe	70
264.	Jasień	Michowice 3	ST 2-0861	1	OUSe	70
265.	Jasień	Michowice 3	ST 2-0861	1	OUSe	70
266.	Jasień	Michowice 3	ST 2-0861	1	OUSe	70
267.	Jasień	Michowice 3	ST 2-0861	1	OUSe	70
268.	Jasień	Michowice 3	ST 2-0861	1	OUSe	70
269.	Jasień	Michowice 3	ST 2-0861	1	OUSe	70
270.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
271.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
272.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
273.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
274.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
275.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
276.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
277.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
278.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
279.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
280.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
281.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
282.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
283.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
284.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
285.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
286.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
287.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
288.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
289.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
290.	Kochanów	Kochanów 2	ST 2-0890	1	OUS	70
291.	Kochanów	Kochanów 1	ST 2-0884	1	OUS	70
292.	Kochanów	Kochanów 1	ST 2-0884	1	OUS	70
293.	Kochanów	Kochanów 1	ST 2-0884	1	OUS	70
294.	Kochanów	Kochanów 1	ST 2-0884	1	OUS	70
295.	Kochanów	Kochanów 1	ST 2-0884	1	OUS	70
296.	Kochanów	Kochanów 1	ST 2-0884	2	OUS	70
297.	Kochanów	Kochanów 1	ST 2-0884	1	OUS	70
298.	Kochanów	Kochanów 1	ST 2-0884	1	OUS	70
299.	Kochanów	Kochanów 1	ST 2-0884	1	OUS	70
300.	Kochanów	Kochanów 1	ST 2-0884	1	OUS	70
301.	Kochanów	Kochanów 1	ST 2-0884	1	OUS	70
302.	Kochanów	Kochanów 1	ST 2-0884	1	OUS	70
303.	Kochanów	Kochanów 1	ST 2-0884	1	OUS	70

Lp.	Obręb	Stacja	Nr stacji	Liczba opraw	Typ oprawy	Moc oprawy
304.	Kochanów	Kochanów 1	ST 2-0884	1	OUS	70
305.	Kochanów	Kochanów 1	ST 2-0884	1	OUS	70
306.	Kochanów	Kochanów 1	ST 2-0884	1	OUS	70
307.	Kochanów	Kochanów 3	ST 2-0957	1	OUS	70
308.	Kochanów	Kochanów 3	ST 2-0957	1	OUS	70
309.	Kochanów	Kochanów 3	ST 2-0957	1	OUS	70
310.	Kochanów	Kochanów 3	ST 2-0957	1	OUS	70
311.	Kochanów	Kochanów 3	ST 2-0957	1	OUS	70
312.	Kochanów	Kochanów 3	ST 2-0957	1	OUS	70
313.	Kochanów	Kochanów 3	ST 2-0957	1	OUS	70
314.	Kochanów	Kochanów 3	ST 2-0957	1	OUS	70
315.	Michowice	Michowice 3	ST 2-0861	1	OUSe	70
316.	Michowice	Michowice 3	ST 2-0861	1	OUSe	70
317.	Michowice	Michowice 3	ST 2-0861	1	OUSe	70
318.	Michowice	Michowice 4	ST 2-1903	1	OUSe	70
319.	Michowice	Michowice 4	ST 2-1903	1	OUSe	70
320.	Michowice	Michowice 4	ST 2-1903	1	OUSe	70
321.	Michowice	Michowice 4	ST 2-1903	1	OUSe	70
322.	Michowice	Michowice 4	ST 2-1903	1	OUSe	70
323.	Michowice	Michowice 4	ST 2-1903	1	OUSe	70
324.	Michowice	Michowice 4	ST 2-1903	1	OUSe	70
325.	Michowice	Michowice 4	ST 2-1903	1	OUSe	70
326.	Michowice	Michowice 4	ST 2-1903	1	OUSe	70
327.	Michowice	Michowice 4	ST 2-1903	1	OUSe	70
328.	Michowice	Michowice 4	ST 2-1903	1	OUSe	70
329.	Michowice	Michowice 4	ST 2-1903	1	OUSe	70
330.	Michowice	Michowice 4	ST 2-1903	1	OUSe	70
331.	Michowice	Michowice 4	ST 2-1903	1	OUSe	70
332.	Michowice	Michowice 4	ST 2-1903	1	OUSe	70
333.	Michowice	Michowice Lipa	-	1	OUSe	70
334.	Michowice	Michowice Lipa	-	1	OUSe	70
335.	Michowice	Michowice Lipa	-	1	OUSe	70
336.	Michowice	Michowice Lipa	-	1	OUSe	70
337.	Michowice	Michowice 1	ST 2-0862	1	OUSe	70
338.	Michowice	Michowice 1	ST 2-0862	1	OUSe	70
339.	Michowice	Michowice 1	ST 2-0862	1	OUSe	70
340.	Michowice	Michowice 1	ST 2-0862	1	OUSe	70
341.	Michowice	Michowice 1	ST 2-0862	1	OUSe	70
342.	Michowice	Michowice 1	ST 2-0862	1	OUSe	70
343.	Michowice	Michowice 1	ST 2-0862	1	OUSe	70
344.	Michowice	Michowice 1	ST 2-0862	1	OUSe	70
345.	Michowice	Michowice 1	ST 2-0862	1	OUSe	70
346.	Michowice	Michowice 5	ST 2-1904	1	OUSe	70
347.	Michowice	Michowice 5	ST 2-1904	1	OUSe	70
348.	Michowice	Michowice 5	ST 2-1904	1	OUSe	70
349.	Michowice	Michowice 5	ST 2-1904	1	OUSe	70
350.	Michowice	Michowice 5	ST 2-1904	1	OUSe	70
351.	Michowice	Michowice 5	ST 2-1904	1	OUSe	70
352.	Michowice	Michowice 5	ST 2-1904	1	OUSe	70
353.	Michowice	Michowice 5	ST 2-1904	1	OUSe	70
354.	Michowice	Michowice 5	ST 2-1904	1	OUSe	70
355.	Michowice	Michowice 5	ST 2-1904	1	OUSe	70

Lp.	Obręb	Stacja	Nr stacji	Liczba opraw	Typ oprawy	Moc oprawy
356.	Michowice	Michowice 5	ST 2-1904	1	OUSe	70
357.	Michowice	Michowice 5	ST 2-1904	1	OUSe	70
358.	Michowice	Michowice 2	ST 2-0863	1	OUSe	70
359.	Michowice	Michowice 2	ST 2-0863	1	OUSe	70
360.	Michowice	Michowice 2	ST 2-0863	1	OUSe	70
361.	Michowice	Michowice 2	ST 2-0863	1	OUSe	70
362.	Michowice	Michowice 2	ST 2-0863	1	OUSe	70
363.	Michowice	Michowice Lipa	-	1	OUSe	70
364.	Michowice	Michowice 2	ST 2-0863	1	OUSe	70
365.	Michowice	Michowice 2	ST 2-0863	1	OUSe	70
366.	Michowice	Michowice 2	ST 2-0863	1	OUSe	70
367.	Michowice	Michowice 2	ST 2-0863	1	OUSe	70
368.	Michowice	Michowice 2	ST 2-0863	1	OUSe	70
369.	Michowice	Michowice 2	ST 2-0863	1	OUSe	70
370.	Michowice	Michowice 2	ST 2-0863	1	OUSe	70
371.	Michowice	Michowice 2	ST 2-0863	1	OUSe	70
372.	Michowice	Michowice 2	ST 2-0863	1	OUSe	70
373.	Michowice	Michowice 2	ST 2-0863	1	OUSe	70
374.	Michowice	Michowice 2	ST 2-0863	1	OUSe	70
375.	Michowice	Michowice 2	ST 2-0863	1	OUSe	70
376.	Michowice	Michowice 2	ST 2-0863	1	OUSe	70
377.	Michowice	Michowice 6	ST 2-0440	1	OUSe	70
378.	Michowice	Michowice 6	ST 2-0440	1	OUSe	70
379.	Michowice	Michowice 6	ST 2-0440	1	OUSe	70
380.	Michowice	Michowice 6	ST 2-0440	1	OUSe	70
381.	Michowice	Michowice 6	ST 2-0440	1	OUSe	70
382.	Michowice	Michowice 6	ST 2-0440	1	OUSe	70
383.	Michowice	Michowice 6	ST 2-0440	1	OUSe	70
384.	Michowice	Michowice 6	ST 2-0440	1	OUSe	70
385.	Michowice	Michowice 6	ST 2-0440	1	OUSe	70
386.	Michowice	Michowice 6	ST 2-0440	1	OUSe	70
387.	Michowice	Michowice 6	ST 2-0440	1	OUSe	70
388.	Michowice	Michowice 6	ST 2-0440	1	OUSe	70
389.	Michowice	Michowice 6	ST 2-0440	1	OUSe	70
390.	Michowice	Michowice 6	ST 2-0440	1	OUSe	70
391.	Michowice	Michowice 6	ST 2-0440	1	OUSe	70
392.	Michowice	Michowice 6	ST 2-0440	1	OUSe	70
393.	Reczul	Reczul	ST 2-0431	1	OUSe	70
394.	Reczul	Reczul	ST 2-0431	1	OUSe	70
395.	Reczul	Reczul	ST 2-0431	1	OUSe	70
396.	Reczul	Reczul	ST 2-0431	1	OUSe	70
397.	Reczul	Reczul	ST 2-0431	1	OUSe	70
398.	Reczul	Reczul	ST 2-0431	1	OUSe	70
399.	Skoczyłtody	Skoczyłtody	ST 2-0874	1	OUSe	70
400.	Skoczyłtody	Skoczyłtody	ST 2-0874	1	OUSe	70
401.	Skoczyłtody	Skoczyłtody	ST 2-0874	1	OUSe	70
402.	Skoczyłtody	Skoczyłtody	ST 2-0874	1	OUSe	70
403.	Skoczyłtody	Skoczyłtody	ST 2-0874	1	OUSe	70
404.	Skoczyłtody	Skoczyłtody	ST 2-0874	1	OUSe	70
405.	Skoczyłtody	Skoczyłtody	ST 2-0874	1	OUSe	70
406.	Skoczyłtody	Skoczyłtody	ST 2-0874	1	OUSe	70
407.	Skoczyłtody	Skoczyłtody	ST 2-0874	1	OUSe	70



Lp.	Obręb	Stacja	Nr stacji	Liczba opraw	Typ oprawy	Moc oprawy
408.	Skoczyloty	Skoczyloty	ST 2-0874	1	OUSe	70
409.	Skoczyloty	Skoczyloty	ST 2-0874	1	OUSe	70
410.	Skoczyloty	Skoczyloty, słup nr 2	-	1	OUSe	70
411.	Skoczyloty	Skoczyloty, słup nr 2	-	1	OUSe	70
412.	Skoczyloty	Skoczyloty, słup nr 2	-	1	OUSe	70
413.	Skoczyloty	Skoczyloty, słup nr 2	-	1	OUSe	70
414.	Skoczyloty	Skoczyloty, słup nr 2	-	1	OUSe	70
415.	Skoczyloty	Skoczyloty, słup nr 2	-	1	OUSe	70
416.	Skoczyloty	Skoczyloty, słup nr 2	-	1	OUSe	70
417.	Skoczyloty	Skoczyloty, słup nr 2	-	1	OUSe	70
418.	Skoczyloty	Skoczyloty, słup nr 2	-	1	OUSe	70
419.	Skoczyloty	Skoczyloty, słup nr 2	-	1	OUSe	70
420.	Wysokienice	Wysokienice KLINY	ST 2-0982	1	OUSe	70
421.	Wysokienice	Wysokienice KLINY	ST 2-0982	1	OUSe	70
422.	Wysokienice	Wysokienice KLINY	ST 2-0982	1	OUR	125
423.	Wysokienice	Wysokienice KLINY	ST 2-0982	1	OUR	125
424.	Wysokienice	Wysokienice KLINY	ST 2-0982	1	OUR	125
425.	Wysokienice	Wysokienice KLINY	ST 2-0982	1	OUR	125
426.	Wysokienice	Wysokienice KLINY	ST 2-0982	1	OUR	125
427.	Wysokienice	Wysokienice KLINY	ST 2-0982	1	OUR	125
428.	Wysokienice	Wysokienice KLINY	ST 2-0982	1	OUR	125
429.	Wysokienice	Wysokienice KLINY	ST 2-0982	1	OUR	125
430.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	2	OUSe	70
431.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
432.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
433.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
434.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
435.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
436.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
437.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
438.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
439.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
440.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
441.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
442.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
443.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
444.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
445.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
446.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
447.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
448.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
449.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
450.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
451.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
452.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
453.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
454.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
455.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
456.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
457.	Wysokienice	Wysokienice 4	ST 2-0870	1	OUSe	70
458.	Wysokienice	Wysokienice 2	ST 2-0873	1	OUR	125
459.	Wysokienice	Wysokienice 2	ST 2-0873	1	OUR	125

Lp.	Obręb	Stacja	Nr stacji	Liczba opraw	Typ oprawy	Moc oprawy
460.	Wysokienice	Wysokienice 2	ST 2-0873	1	OUR	125
461.	Wysokienice	Wysokienice 2	ST 2-0873	1	OUR	125
462.	Wysokienice	Wysokienice 2	ST 2-0873	1	OUSe	70
463.	Wysokienice	Wysokienice 2	ST 2-0873	1	OUR	125
464.	Wysokienice	Wysokienice 2	ST 2-0873	1	OUR	125
465.	Wysokienice	Wysokienice 2	ST 2-0873	1	OUR	125
466.	Wysokienice	Wysokienice 2	ST 2-0873	1	OUR	125
467.	Wysokienice	Wysokienice 2	ST 2-0873	1	OUR	125
468.	Wysokienice	Wysokienice 1	ST 2-0869	1	OUR	125
469.	Wysokienice	Wysokienice 1	ST 2-0869	1	OUSe	70
470.	Wysokienice	Wysokienice 1	ST 2-0869	1	OUR	125
471.	Wysokienice	Wysokienice 1	ST 2-0869	1	OUR	125
472.	Wysokienice	Wysokienice 1	ST 2-0869	1	OUR	125
473.	Wysokienice	Wysokienice 1	ST 2-0869	1	OUR	125
474.	Wysokienice	Wysokienice 1	ST 2-0869	1	OUSe	70
475.	Wysokienice	Wysokienice 1	ST 2-0869	1	OUSe	70
476.	Wysokienice	Wysokienice 3	ST 2-0868	1	OUSe	70
477.	Wysokienice	Wysokienice 1	ST 2-0869	1	OUSe	70
478.	Wysokienice	Jasień 1	ST 2-0981	1	OUR	125
479.	Wysokienice	Jasień 1	ST 2-0981	1	OUR	125
480.	Wysokienice	Jasień 1	ST 2-0981	1	OUSe	70
481.	Wysokienice	Jasień 1	ST 2-0981	1	OUSe	70
482.	Wysokienice	Jasień 1	ST 2-0981	1	OUR	125
483.	Wysokienice	Jasień 1	ST 2-0981	1	OUR	125
484.	Złota	Złota Witoldów	ST 2-0927	1	OUSe	70
485.	Złota	Złota Witoldów	ST 2-0927	1	OUSe	70
486.	Złota	Złota Witoldów	ST 2-0927	1	OUSe	70
487.	Złota	Złota Witoldów	ST 2-0927	1	OUSe	70
488.	Złota	Złota Witoldów	ST 2-0927	1	OUSe	70
489.	Złota	Wysokienice 2	ST 2-0873	1	OUSe	70
490.	Złota	Wysokienice 2	ST 2-0873	1	OUSe	70

źródło: opracowanie własne na podstawie inwentaryzacji terenowej

Ogólna liczba opraw wymagających wymiany wynosi 497 szt. Podział ze względu na moc poszczególnych punktów świetlnych wymagających modernizacji przedstawia poniższa tabela.

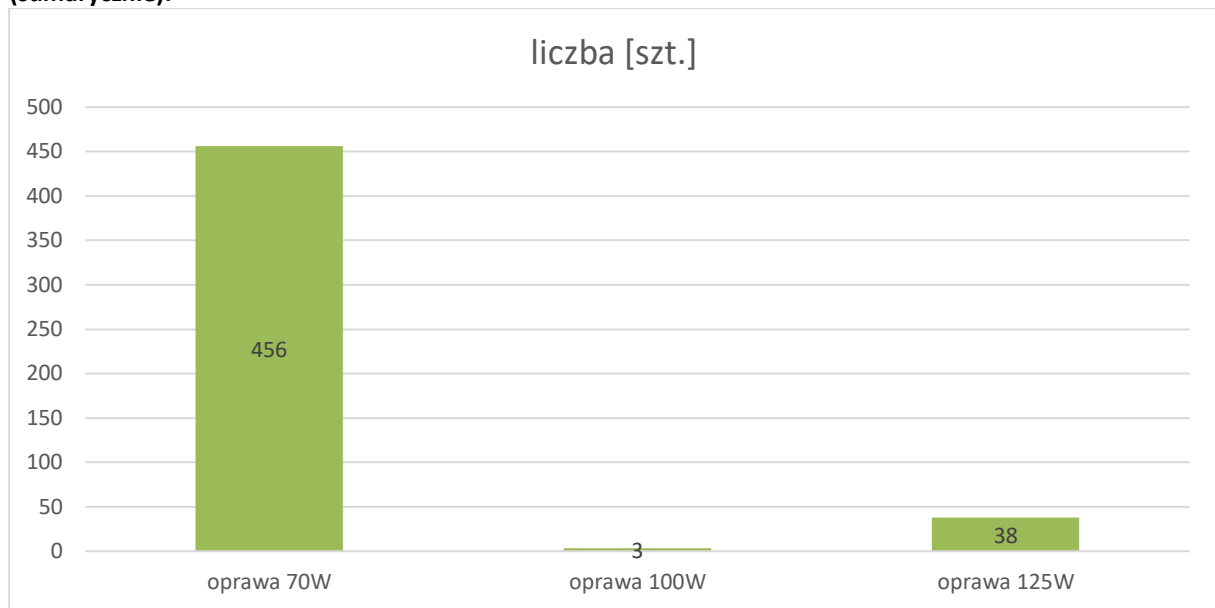
**Tabela 2. Oprawy świetlne wymagające modernizacji (sumarycznie).**

Lp.	Moc opraw [W]	liczba [szt.]	Moc całkowita [W]	Moc opraw po modernizacji [W]	Moc całkowita po modernizacji [W]	Zakładany poziom redukcji [%]
1.	70	456	31920,00	35	15960,00	
2.	100	3	300,00	50	150,00	
3.	125	38	4750,00	60	2280,00	
<b>Suma:</b>		<b>497</b>	<b>36970,00</b>		<b>18390,00</b>	<b>50,26</b>

źródło: opracowanie własne na podstawie inwentaryzacji terenowej



**Rysunek 1. Udział % opraw oświetleniowych o poszczególnych mocach, wymagających modernizacji (sumarycznie).**

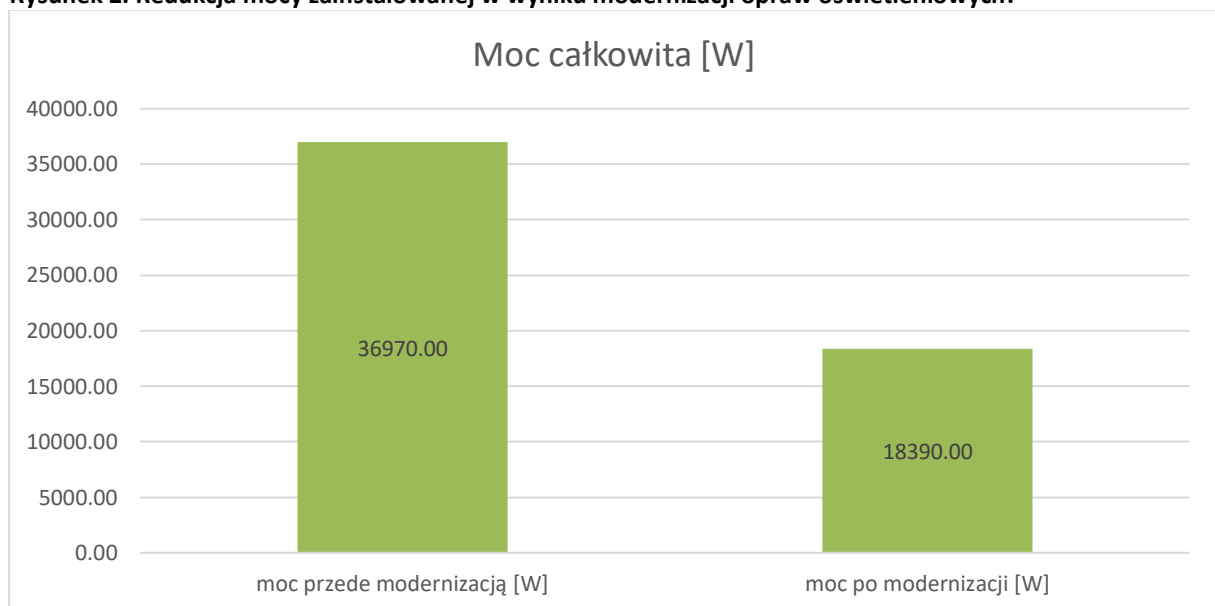


źródło: opracowanie własne, na podstawie inwentaryzacji terenowej

Całkowita moc zainstalowana opraw wskazanych do modernizacji wynosi 36 970,00 W. Zakłada się, zredukowanie mocy zainstalowanych opraw o około 50,26%, co spowoduje spadek mocy całkowitej do poziomu 18 390,00 W.

Obniżenie zapotrzebowania energetycznego funkcjonującego systemu oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Głuchów wpłynie pozytywnie na stan środowiska, a zastosowanie nowoczesnych rozwiązań jego funkcjonowania pozwoli na obniżenie kosztów energii, a także przyczyni się do wzrostu bezpieczeństwa oraz estetyki w gminie.

**Rysunek 2. Redukcja mocy zainstalowanej w wyniku modernizacji opraw oświetleniowych.**



źródło: opracowanie własne, na podstawie inwentaryzacji terenowej

### **4.3. Wnioski z inwentaryzacji oświetlenia, punktów sterowania.**

W Gminie Głuchów wykorzystywana jest instalacja oświetlenia ulic i dróg wykorzystująca oprawy sodowe, rtęciowe i LED. W celu określenia liczby punktów świetlnych oraz ich mocy przeprowadzono inwentaryzację terenową.

Zgodnie z przeprowadzoną wizją terenową stwierdzić można, iż na terenie gminy przeważają wysokoprężne oprawy sodowe i rtęciowe. Inwentaryzacja wykazała także, że spora część wykorzystywanych opraw oświetleniowych jest w złym stanie – klosze są zmatowione lub brudne, co wynika z wieloletniej pracy przy oddziaływaniu czynników atmosferycznych (opady, silne oddziaływanie promieniowania słonecznego, zapylenia powietrza. Część punktów świetlnych jest zacienionych przez roślinność (drzewa, krzewy).

Większość wykorzystywanych opraw zamontowana jest na słupach betonowych lub stalowych. Część słupów jest współdzielona z napowietrznymi liniami energetycznymi. Stan słupów ocenić można na dobry i dostateczny. W większości przypadków nie ma konieczności wymiany słupów, zdarzają się jednak obszary, gdzie ich stan generować będzie taką potrzebę.

Zasilanie lamp odbywa się poprzez instalacje napowietrzne (zazwyczaj w przypadku lamp montowanych na słupach napowietrznej linii energetycznej).

Zalecenia początkowe po przeprowadzeniu inwentaryzacji terenowej obejmują konieczność pilnej wymiany przeważającej części lamp ze względu na ich nieefektywne oświetlenie.

Nieefektywność ta jest rezultatem kilku czynników:

- zabrudzenie i zmatowienie kloszów – zatrzymywanie światła przez słabo przepuszczalne materiały,
- wysokie moce źródeł światła zamontowane w starych oprawach o niskiej skuteczności rozsyłu światła,
- zacienianie lamp przez roślinność – drzewa i krzewy,
- nieprawidłowy montaż nad oświetlanymi powierzchniami – złe ukierunkowanie opraw.

Na podstawie powyższych wniosków zaleca się:

- zastąpienie obecnych źródeł światła energooszczędnymi lampami typu LED, zamontowanymi w efektywnych oprawach oświetleniowych, które posiadają nowoczesne odbłyśniki,
- przycięcie lub usunięcie roślinności celem eliminacji zacienienia,
- optymalne ustawienie opraw oświetleniowych w stosunku do oświetlanej powierzchni przy wykorzystaniu odpowiednich wysięgników.

### **4.4. Zgodność z normami i standardami oświetlenia z uwzględnieniem klasy drogi, wyznaczenie klas oświetleniowych.<sup>1</sup>**

Podział dróg dokonuje się na następujące klasy:

---

<sup>1</sup> źródło: <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/rodzaje-drog-w-polsce>

A - autostrada,  
S - droga ekspresowa,  
GP - droga główna ruchu przyspieszonego,  
G - droga główna,  
Z - droga zbiorcza,  
L - droga lokalna,  
D - droga dojazdowa.

Przydzielanie klasy danej drodze zależy od jej kategorii i jest określone w następujący sposób:

- Drogi kategorii krajowej standardowo otrzymują klasę A, S lub GP, a w trudnych warunkach może być przydzielona klasa G,
- Drogi kategorii wojewódzkiej standardowo otrzymują klasę G, ale dopuszcza się przydzielenie klasy GP, a w trudnych warunkach klasa Z,
- Drogi kategorii powiatowej standardowo otrzymują klasę Z, ale dopuszcza się przydzielenie klasy G lub GP, a w trudnych warunkach klasa L,
- Drogi kategorii gminnej standardowo otrzymują klasę D lub L, ale dopuszcza się przydzielenie klasy Z, G lub GP.

Należy zaznaczyć, iż ulica to droga o klasach GP, G, Z, L lub D, otoczona terenami zabudowy lub terenami przeznaczonymi pod zabudowę, pełniąc funkcje komunikacyjne oraz inne funkcje związane z jej otoczeniem. Natomiast droga, która nie spełnia kryteriów określonych dla ulicy, uważana jest za drogę zamieszką.

Na sieć drogową na terenie gminy składa się przecinająca gminę równoleżnikowo droga krajowa nr 72 Łódź - Rawa Mazowiecka oraz pięć dróg powiatowych i 21 dróg gminnych.

W przypadku dróg istniejących, pomiary luminancji, natężenia oświetlenia oraz natężenia ruchu umożliwiają przypisanie poszczególnym odcinkom dróg poszczególnych klas oświetleniowych.

Klasy oświetleniowe, które można wyodrębnić, to:

1. Klasa M - obejmuje kierowców pojazdów silnikowych oraz trasy komunikacyjne o średniej i wysokiej prędkości ruchu.
2. Klasa C - odnosi się do obszarów konfliktowych wynikających z obecności pojazdów, pieszych i rowerzystów, a także stref o zmiennej geometrii drogi oraz dróg o podwyższonym ryzyku kolizji.
3. Klasa P - obejmuje pieszych i rowerzystów poruszających się po uliczkach osiedlowych, chodnikach oraz kierowców poruszających się z niskimi prędkościami.
4. Klasa EV - jest klasą dodatkową, opisującą miejsca, w których konieczne jest zapewnienie widoczności powierzchni pionowych.
5. Klasa HS - to kolejna klasa dodatkowa, która klasyfikuje pieszych, drogi dla pieszych, miejsca postojowe, powierzchnie ruchu oddzielone od jezdni oraz drogi osiedlowe, ciągi piesze i parkingi.
6. Klasa SC - została stworzona w celu identyfikacji osób, obiektów i powierzchni drogowych, na których istnieje wyższe ryzyko naruszenia przepisów ruchu drogowego.

7. Klasa PC - stanowi uzupełnienie klas oświetleniowych i jest przeznaczona do oświetlania przejść dla pieszych za pomocą specjalnych, nisko zawieszonych lamp, które zapewniają doskonałą widoczność sylwetki pieszego z każdego kierunku ruchu. W zależności od wymienionych powyżej klas poszczególnych dróg w wynikach inwentaryzacji dobrano im odpowiednie oznaczenia, pozwalające na dobór klas oświetlenia zgodnie z normą PN-EN 13201:2016.

**Rysunek 3. Charakterystyka klas oświetleniowych M1 – M6.**

Klasa	Luminancja jezdni przy suchej drodze			Oświetlenie przeszkadzające	Oświetlenie poboczy
	L [eksploatacyjne minimum] - cd/m <sup>2</sup>	Uo [minimum]	UI [minimum]	TI [maksimum] - %	REI [minimum]
M1	2	0,4	0,7	10	0,35
M2	1,5	0,4	0,7	10	0,35
M3	1	0,4	0,6	15	0,30
M4	0,75	0,4	0,6	15	0,30
M5	0,5	0,35	0,4	15	0,30
M6	0,3	0,35	0,4	20	0,30

źródło: <https://perfandled.pl/klasy-oswietlenia-opraw-oswietleniowych/>

gdzie:

**L** - równomierność wzdłużna rozkładu luminancji jezdni,

**Uo** - równomierność ogólną rozkładu natężenia oświetlenia na powierzchni jezdni – wartość minimalna),

**UI** - równomierność wzdłużna rozkładu luminancji jezdni,

**TI** - przyrost wartości progowej luminancji, związany z poziomem ośnienia przeszkadzającego,

**REI** - współczynnik oświetlenia poboczy jezdni.

Zgodnie z danymi katalogowymi oszacowano, iż koszt zakupu oprawy oświetleniowej w technologii LED w zależności od modelu i producenta wahać się może od 900-1500 zł netto.

## 5. Analiza ekonomiczna.

### 5.1. Analiza techniczno-ekonomiczna

Na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji punktów oświetleniowych użytkowanych na terenie Gminy Głuchów, sporządzono analizę zużycia energii elektrycznej instalacji oświetleniowej ulic i dróg, która wymaga modernizacji. Podczas obliczeń nie brano pod uwagę opraw już zmodernizowanych, funkcjonujących w technologii energooszczędnej (w tym technologii LED, technologii hybrydowej etc.).

**Tabela 3. Moce całkowite lamp przewidzianych do modernizacji.**

Lp.	Moc opraw [W]	liczba [szt.]	Moc całkowita [W]
1.	70	456	31920,00
2.	100	3	300,00
3.	125	38	4750,00
<b>Suma:</b>		<b>497</b>	<b>36970,00</b>

źródło: opracowanie własne na podstawie inwentaryzacji terenowej.

Biorąc pod uwagę liczbę opraw świetlnych, a także ich moc, obliczono moc całkowitą funkcjonującej na terenie gminy instalacji oświetleniowej, a także określono średnią energochłonność jednej oprawy wymagającej modernizacji. Obliczeń dokonano na podstawie poniższego wzoru:

$$\frac{\text{moc całkowita}}{\text{liczba opraw}} = \frac{36970 \text{ W}}{497 \text{ szt.}} = 74,4 \text{ kW/oprawę}$$

## 5.2. Koszt funkcjonowania instalacji oświetlenia ulicznego

Do wyznaczenia rocznego zużycia energii elektrycznej przyjęto czas świecenia lamp równy 4150 godzin (zegar astronomiczny). Następnie przeliczono czas świecenia opraw przez ich moc. W wyniku tego działania otrzymano roczne zużycie energii, które przedstawiono w poniższej tabeli.

**Tabela 4. Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ulic i dróg Gminy Głuchów – przed modernizacją.**

Rodzaj opraw	Moc oprawy	Moc całkowita	Czas użytkowy	Roczne zużycie energii
	W	kW	h	kWh/rok
Sodowe/rtęciowe	70	31,92	4150	132 468,00
	100	0,30	4150	1 245,00
	125	4,75	4150	19 712,50
<b>SUMA DLA OPRAW PRZEZNACZONYCH DO MODERNIZACJI</b>		<b>36,97</b>		<b>153 425,50</b>

źródło: opracowanie własne.

Jak wynika z powyższej tabeli, roczne zużycie energii w kWh/rok z tytułu zinwentaryzowanego oświetlenia ulicznego wynosi **153 425,50 kWh/rok (dla opraw przeznaczonych do modernizacji)**.

Biorąc pod uwagę koszty funkcjonowania oświetlenia pod uwagę wziąć należy koszty dotyczące:

- sprzedaży energii elektrycznej,
- opłaty sieciowej,
- opłaty jakościowej,
- opłaty kogeneracyjnej,
- opłaty przesyłowej stałej,
- opłaty przejściowej i abonamentu.

Koszty **zakupu energii elektrycznej (wraz z kosztami dystrybucji)** zużywanej na potrzeby zinventaryzowanego oświetlenia w skali roku wynoszą **231 672,51 zł brutto**.

### **5.3. Proponowane rozwiązania mające na celu zmniejszenie kosztów eksploatacji oświetlenia zgodnie z obowiązującymi normami i standardami.**

Analizując możliwości podjęcia działań mających na celu zmniejszenie kosztów eksploatacji oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Głuchów zgodnie z obowiązującymi normami i standardami zaproponowano następujące działania:

- modernizacja opraw oświetleniowych,
- modernizacja systemu sterowania oświetleniem,
- modernizacja systemu zasilania oświetlenia.

#### **Modernizacja opraw oświetleniowych**

W tym punkcie proponuje się wymianę opraw sodowych na energooszczędne oprawy LED. Technologia LED (light emitting diode) stosowana może być w oprawach oświetlenia zewnętrznego. Do podstawowych zalet oświetlenia LED zaliczyć można:

- długa żywotność, która wynosi około 50 000 godzin, przy utracie tylko 30% strumienia światła – to 2÷5 razy dłuższa trwałość w porównaniu do lamp sodowych (przy 4150 godzinach świecenia rocznie daje to żywotność wynoszącą 12 lat),
- wysoka jakość oświetlenia,
- brak emisji promieniowania UV i IR,
- eliminacja efektu stroboskopowego,
- lampy nie zawierają rtęci ani metali ciężkich, co sprawia, że są znacznie bardziej przyjazne dla środowiska niż obecnie stosowane źródła światła,
- skuteczne kontrolowanie kierunku rozsyłu strumienia świetlnego,
- mniejsze zapotrzebowanie energetyczne (odciążenie obwodów zasilających).

Głównym mankamentem oświetlenia LED pozostaje nadal wyższa cena w porównaniu do tradycyjnych opraw oświetleniowych. Niemniej jednak, w kontekście długotrwałego użytkowania, można zaobserwować zmniejszone częstotliwość występowania konieczności wymiany opraw, co może prowadzić do redukcji kosztów eksploatacyjnych.

Obecnie na rynku dostępne są oprawy LED wielu różnych producentów. Wybór mocy opraw na potrzeby przeprowadzonego audytu został dokonany zgodnie z normą PN-EN 13201-2, 3, 4 dotyczącą oświetlenia dróg oraz przy wykorzystaniu katalogu opraw zewnętrznych. Warto zaznaczyć, że wybrane moce opraw mogą być porównywalne z produktami innych producentów. Przeprowadzono analizę mocy świetlnej opraw różnych producentów w stosunku do ich zużycia mocy elektrycznej, a uzyskane wyniki wykazały podobieństwo.

Sumaryczna moc opraw po wymianie na nowe w technologii LED stanowi **18,39 kW** co stanowi około **49,74 %** mocy zainstalowanej dotychczas.

---

**Modernizacja systemu sterowania oświetleniem**

System inteligentnego sterowania oświetleniem ulicznym to zaawansowane rozwiązanie, które ma na celu optymalizację zarządzania oświetleniem na ulicach i drogach publicznych. Taki system wykorzystuje różne technologie i czujniki, aby dostosować jasność oświetlenia do zmieniających się warunków, co pozwala na znaczne oszczędności energii i lepsze bezpieczeństwo na drogach. Oto kilka kluczowych elementów takiego systemu:

1. Czujniki światła: Czujniki monitorują poziom naturalnego światła, tak aby oświetlenie uliczne mogło dostosować się do zmieniających się warunków oświetlenia w ciągu dnia. W ciągu dnia, gdy jest wystarczająco jasno dzięki naturalnemu światłu, system może obniżyć jasność lub wyłączyć oświetlenie, oszczędzając energię.
2. Czujniki ruchu: Czujniki te wykrywają ruch na ulicach. Jeśli nie ma ruchu, system może obniżyć jasność oświetlenia, a gdy wykryje ruch, oświetlenie może się zwiększyć. To pozwala na oszczędzanie energii w godzinach o niewielkim ruchu.
3. Sterowanie czasowe: Systemy inteligentnego sterowania oświetleniem ulicznym mogą być zaprogramowane do dostosowywania jasności w określonych godzinach dnia lub pory roku. Na przykład, można zaprogramować system, aby jasność była wyższa w godzinach wieczornych i nocnych.
4. Monitorowanie i zarządzanie zdalne: Administratorzy mogą zdalnie monitorować i zarządzać oświetleniem ulicznym, dostosowując je do bieżących potrzeb. To pozwala na reagowanie na awarie, zmiany warunków pogodowych lub sytuacje awaryjne.
5. Integracja z systemami zarządzania ruchem: Systemy inteligentnego oświetlenia ulicznego mogą być zintegrowane z systemami zarządzania ruchem, takimi jak sygnalizacje świetlne, aby poprawić ogólne bezpieczeństwo na drogach.
6. Energia słoneczna: Niektóre systemy inteligentnego oświetlenia ulicznego wykorzystują źródła energii odnawialnej, takie jak panele słoneczne, aby zasilać oświetlenie, co dodatkowo przyczynia się do oszczędności energii.
7. Analiza danych: Dane zbierane przez systemy mogą być analizowane w celu optymalizacji zarządzania energią i utrzymania optymalnej wydajności oświetlenia.

Systemy inteligentnego sterowania oświetleniem ulicznym przyczyniają się do redukcji zużycia energii, obniżenia kosztów utrzymania oświetlenia i poprawy bezpieczeństwa na ulicach. Są one coraz bardziej popularne w miastach na całym świecie jako element inteligentnych systemów zarządzania miastem (Smart City).

Zaleca się zatem uwzględnienie opisanych powyżej rozwiązań podczas projektowania nowych instalacji oświetlenia ulicznego w gminie.

**Modernizacja systemu zasilania oświetlenia**

Punkty zasilania oświetlenia na terenie Gminy Głuchów wykonane są w różnej technologii, co powodować może problemy z ich eksploatacją w latach następnych. Niektóre z obwodów oświetleniowych są znacznie przeciążone, a wykorzystywane okablowanie jest bardzo stare i nieefektywne.

Zaleca się, aby podczas planowania modernizacji oświetlenia brać pod uwagę ten aspekt, aby nie doprowadzić do sytuacji, gdzie nowoczesne oświetlenie nie będzie kompatybilne ze systemem zasilania. Może to generować sytuacje, iż pomimo poniesienia znacznych nakładów finansowych na modernizację opraw świetlnych dochodzić będzie do awarii, a w efekcie braku oświetlenia.

#### 5.4. Określenie potencjału oszczędności zużycia energii oraz kosztów energii i eksploatacji.

Największy potencjał związany z uzyskaniem oszczędności związanych z ograniczenia zużycia energii oraz kosztów eksploatacji instalacji oświetlenia ulicznego wynikać będzie z podjęcia działań modernizacyjnych dotyczących wykorzystywanych opraw świetlnych.

Oszczędności wynikające z modernizacji systemu sterowania oraz zasilania generować będą głównie oszczędności związane z obniżeniem kosztów eksploatacji instalacji i jej serwisowania. Zwraca się uwagę również na fakt, iż dobry stan infrastruktury towarzyszącej gwarantuje właściwe działanie całej instalacji, dlatego jej stan powinien być stale monitorowany i modernizowany w ramach potrzeby.

Opisane modernizacje przyczynić się będą również do ograniczenia ubytków energii w postaci mocy biernej (tj. iloczynu wartości skutecznych napięcia i prądu, a także sinusa kąta przesunięcia fazowego pomiędzy prądem a napięciem). W przypadku braku podjęcia działań modernizacyjnych warto dokonać pomiarów wielkości ww. mocy oraz zastosować rozwiązania mające na celu kompensację mocy biernej w układzie.

#### 5.5. Wskazanie możliwych rozwiązań oszczędnościowych, analiza kosztów eksploatacji przed i po modernizacji

##### 5.5.1. Rozwiązania oszczędnościowe - obszar Gminy Głuchów

Dotychczasowy koszt zakupu energii elektrycznej na cele funkcjonowania zinventaryzowanej części instalacji oświetleniowej gminy wynosi **231 672,51 zł brutto** w skali roku.

Wdrożenie działań polegających na modernizacji **497 sztuk** opraw oświetleniowych sodowych i rtęciowych na terenie całego analizowanego obszaru umożliwi osiągnięcie redukcji mocy zainstalowanej o 50,26 %, co istotnie przeniesie się na wysokość poniesionych kosztów z tytułu eksploatacji oświetlenia ulicznego. Szczegółowe dane umożliwiające wyliczenie tych oszczędności zebrano poniżej.

**Tabela 5. Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ulic i dróg Gminy Głuchów.**

Rodzaj opraw	Moc oprawy	Moc całkowita przed modernizacją	Moc całkowita po modernizacji	Czas użytkowy	Roczne zużycie energii przed modernizacją	Roczne zużycie energii po modernizacji
	W	kW	kW		kWh/rok	kWh/rok
Sodowe/rtęciowe	70	31,92	15,96	4150	132 468,00	66 234,00



	100	0,30	0,15	4150	1 245,00	622,50
	125	4,75	2,28	4150	19 712,50	9 462,00
<b>SUMA WSZYSTKICH</b>		<b>36,97</b>	<b>18,39</b>		<b>153 425,50</b>	<b>76 318,50</b>

źródło: opracowanie własne.

Jak wynika z przedstawionych danych zużycie energii przed modernizacją przez oprawy oświetleniowe sodowe i rtęciowe wynosi **153 425,50 kWh/rok** i generuje koszt **231 672,51 zł brutto**.

Ograniczenie zatem mocy zainstalowanej, a w konsekwencji ograniczenie energochłonności instalacji pozwoli na obniżenie zapotrzebowania energetycznego o **77 107,00 kWh/rok**, co przełoży się na oszczędności w wysokości **116 431,57 zł brutto**.

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

W celu oszacowania kosztów modernizacji oświetlenia, pod uwagę wzięto najbardziej kosztochłonną kwestię, która związana jest z wymianą niskosprawnych opraw świetlnych na oprawy LED. Jak wynika z danych wskazywanych w poprzednich podrozdziałach audytu, na terenie Gminy Głuchów wciąż eksploatowanych jest **497 opraw sodowych i rtęciowych wymagających wymiany**.

Oprócz samego zakupu nowych opraw oświetleniowych, do całego kosztu realizacji zadania doliczyć należy koszt prac montażowych, a także instalację zdalnego systemu sterowania.

W celu określenia kosztów zakupu opraw świetlnych w technologii LED, spełniające wymagania i normy prawne, a także umożliwiające instalację zdalnego sterowania, dokonano szacunkowego rozeznania cen wśród producentów urządzeń oraz usługodawców.

Poniżej przedstawiono oszacowane koszty modernizacji opraw świetlnych na terenie gminy. Koszty realizacji zadania zestawiono z korzyściami wynikającymi z ograniczenia energochłonności wykorzystywanych opraw świetlnych, które przekładają się na obniżenie kosztów funkcjonowania instalacji.

Opłacalność przedsięwzięcia modernizacyjnego określono w postaci prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT).

**Tabela 6. Szacowany koszt modernizacji opraw świetlnych na terenie Gminy Głuchów wraz z montażem oraz instalacją zdalnego systemu sterowania.**

Koszt zakupu opraw LED [zł netto]	Koszty montażu opraw [zł netto]	Koszt utylizacji opraw [zł netto]	Suma [zł netto]	Suma inwestycji [zł brutto]
705 302,64	124 670,00	44 730,00	874 702,64	944 678,85

źródło: opracowanie własne

Jak wynika z powyższej tabeli, całkowity koszt modernizacji opraw oświetleniowych na terenie całej gminy wynosi 944 678,85 zł brutto. Na całkowity koszt realizacji zadania składa się koszt zakupu opraw LED, ich montażu oraz instalacji systemu sterowania.

Zysk finansowy z tytułu oszczędności energii po modernizacji wszystkich opraw oświetleniowych na terenie Gminy Jelcz-Laskowice wynosić powinien **116 431,57zł brutto rocznie**, dlatego wskaźnik SPBT wynosi tu **8,1** co oznacza, że zwrot inwestycji nastąpi po ok 8 latach i dwóch miesiącach.

## 5.7. Pozostałe jednostki kosztowe

W wyniku prowadzonych prac inwentaryzacyjnych na terenie Gminy Głuchów zidentyfikowano infrastrukturę towarzyszącą, wpływającą na efektywność funkcjonowania instalacji oświetlenia ulicznego.

Zaliczyć do niej należy słupy oświetleniowe, które w przeważającej ilości stanowią miejsce montażu opraw oświetleniowych, a także stacje transformatorowe wraz ze skrzynkami sterującymi (punktami zapalania oświetlenia). Jak wynika z przeprowadzonej inwentaryzacji część użytkowanych słupów oświetleniowych wymaga lub wymagać będzie modernizacji.

**Rysunek 4. Szacowany koszt modernizacji infrastruktury towarzyszącej.**

Lp.	Działanie	Koszt zł netto
1.	Budowa nowej stacji transformatorowej	od 240 tys. do 500 tys.
2.	Budowa nowego punktu sterowania oświetleniem	od 10 tys.
3.	Przegląd i wycena modernizacji stacji transformatorowej	od 4 tys.
4.	Naprawa wraz z wymianą osprzętu stacji transformatorowej	od 20 tys.

źródło: opracowanie własne na podstawie szacowania wartości.

## 5.8. Analiza ekologiczna

Montaż energooszczędnych opraw LED przynosi wiele korzyści, jednak najważniejszą z nich jest ograniczenie zużycia energii. Redukcja zużycia energii elektrycznej jest istotna, zwłaszcza w Polsce, gdzie większość energii wytwarzana jest w oparciu o technologie konwencjonalne, takie jak spalanie paliw kopalnych. To z kolei pozytywnie wpływa na środowisko, ponieważ zmniejsza emisję szkodliwych gazów. Wartości wskaźnikowych emisji zanieczyszczeń podczas produkcji 1 MWh energii elektrycznej w polskim systemie przedstawiono w tabeli wynoszą:

**Tabela 7. Wskaźniki emisji dla energii elektrycznej przyjęte w opracowaniu.**

substancja	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	Pył całkowity
jednostka	kg/MWh	kg/MWh	kg/MWh	kg/MWh	kg/MWh
wartość	685,0	0,436	0,456	0,261	0,018

Źródło: 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 2022 rok, KOBIZE

Stosując powyższe wskaźniki emisyjności, określone przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE), w poniższej tabeli zestawiono wielkości emisji poszczególnych zanieczyszczeń do powietrza przed i po modernizacji oświetlenia ulicznego.

**Tabela 8. Wielkości emisji w całej całej sieci oświetlenia tylko dla opraw sodowych i rtęciowych wskazanych do wymiany.**

	Zużycie energii elektrycznej	Emisja				
		CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	pył całkowity
	MWh/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok	kg/rok
Przed modernizacją	153,43	105096,47	66,89	69,96	40,04	2,76
Po modernizacji	76,32	52278,17	33,27	34,80	19,92	1,37
<b>Redukcja</b>	<b>77,11</b>	<b>52818,30</b>	<b>33,62</b>	<b>35,16</b>	<b>20,12</b>	<b>1,39</b>
<b>50,26</b>						

źródło: obliczenia własne

Realizacja zadania polegającego na modernizacji oświetlenia ulicznego na terenie Gminy Głuchów przyczyni się do ograniczenia emisji zanieczyszczeń i gazów cieplarnianych do powietrza.

Wdrożenie zaproponowanych rozwiązań spowoduje ograniczenie emisji CO<sub>2</sub> o 52,82 Mg, SO<sub>2</sub> o 33,62 kg, NO<sub>x</sub> o 35,16 kg, CO o 20,12 kg oraz pyłu całkowitego o 1,39 kg rocznie. Realizacja przedmiotowego zadania nie tylko jest uzasadniona ekonomicznie, ale także przynosi wymierne korzyści środowiskowe.

## 6. Spis tabel

Tabela 1. Wyniki inwentaryzacji opraw oświetleniowych przeznaczonych do modernizacji na terenie Gminy Głuchów. ....	7
Tabela 2. Oprawy świetlne wymagające modernizacji (sumarycznie). ....	16
Tabela 3. Moce całkowite lamp przewidzianych do modernizacji. ....	21
Tabela 4. Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ulic i dróg Gminy Głuchów – przed modernizacją. ....	21
Tabela 5. Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ulic i dróg Gminy Głuchów. ...	24
Tabela 6. Szacowany koszt modernizacji opraw świetlnych na terenie Gminy Głuchów wraz z montażem oraz instalacją zdalnego systemu sterowania. ....	25
Tabela 7. Wskaźniki emisji dla energii elektrycznej przyjęte w opracowaniu. ....	26

Tabela 8. Wielkości emisji w całej całej sieci oświetlenia tylko dla opraw sodowych i rtęciowych wskazanych do wymiany.....	27
---	----

## 7. Spis rysunków

Rysunek 1. Udział % opraw oświetleniowych o poszczególnych mocach, wymagających modernizacji (sumarycznie). .....	17
Rysunek 2. Redukcja mocy zainstalowanej w wyniku modernizacji opraw oświetleniowych. ....	17
Rysunek 3. Charakterystyka klas oświetleniowych M1 – M6. ....	20
Rysunek 4. Szacowany koszt modernizacji infrastruktury towarzyszącej. ....	26