

Opracowanie dotyczące zakresu i oszczędności energii elektrycznej związanych z modernizacją oświetlenia wewnętrznego budynku:



Zespół Szkół w Sławsku Sławsk, ul. Okólna 3, 62-586 Rzgów

Zamawiający:

Gmina Rzgów
ul. Konińska 8, 62-586 Rzgów
Gmina Rzgów, Powiat koniński

Wykonawca:

Chartari Sp. z o.o.
ul. Świerkowa 29
62-500 Konin

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1. Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	1981
1.3. Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Rzgów ul. Konińska 8, 62-586 Rzgów Gmina Rzgów, Powiat koniński Województwo Wielkopolskie tel. 63 241 90 18 fax 63 241 97 90 e-mail: ug@gminarzgow.pl	1.4. Adres budynku: Zespół Szkół w Sławsku Sławsk, ul. Okólna 3 62-586 Rzgów tel. 63 241 06 60 e-mail: tko20@wp.pl	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Chartari Sp. z o.o. ul. Świerkowa 29 62-500 Konin NIP: 6652990374, REGON: 302245765 www.chartari.com, hi@chartari.com, (+48) 796-324-106			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr Michał Różycki ul. Wiechowicza 1/18 62-510 Konin			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1.	Lucyna Wrzyszczyńska	Udostępnienie informacji wymaganych do sporządzenia audytu	
2.	Marta Juszcak	Udostępnienie istniejącej dokumentacji obiektu	
3.	Monika Łukasiewicz	Udostępnienie danych dot. obiektu	
5. Miejscowość: Konin		Data wykonania opracowania:	Listopad 2015 r.
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu oświetlenia wewnętrznego budynku		2	
2. Karta audytu oświetlenia wewnętrznego budynku		3	
3. Ocena opłacalności przyjętego wariantu modernizacji oświetlenia elektrycznego wewnątrz budynku		4	
3.1. Kalkulacja rocznego zużycia energii - stan przed modernizacją oświetlenia wewnętrznego		5	
3.2. Kalkulacja rocznego zużycia energii - stan po modernizacji oświetlenia wewnętrznego		6	
4. Ocena opłacalności modernizacji oświetlenia w budynku		7	
5. Ocena opłacalności wykorzystania instalacji fotowoltaicznej na potrzeby oświetlenia wewnętrznego		8	
6. Zestawienie usprawnień w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu		9	
7. Charakterystyka finansowa modernizacji oświetlenia wewnętrznego w budynku		10	
Załącznik 1. Inwentaryzacja oświetlenia w budynku		11	
Załącznik 2. Wyniki badań źródła światła przeprowadzone dla opraw typu OKN 36N oraz SD 4/18		12	
Załącznik 3. Estymacja wydajności instalacji fotowoltaicznej		13	

2. KARTA AUDYTU OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Prefabrykowana wielkopłytkowa ze ścianami z bl. gazobeton.	Prefabrykowana wielkopłytkowa ze ścianami z bl. gazobeton.
2.	Liczba kondygnacji	3,00	3,00
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	8 504,70	8 504,70
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	2 369,40	2 369,40
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
8.	Liczba osób użytkujących budynek	256,00	256,00
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralnie, kotłownia olejowa	Pompa ciepła
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kotłownia olejowa	Pompa ciepła
11.	Współczynnik A/V [l/m]	0,60	0,60
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Instalacja elektryczna - oświetlenie [kW]	54,75	22,66
2.	Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną na potrzeby oświetlania budynku [kWh/rok]	109 504,00	45 312,00
3.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	45,27
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Opłata za dostawę energii elektrycznej na oświetlenie	0,34	0,34
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
Planowana kwota kredytu [zł]	246 245,25	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia [%]	58,62%
Planowane koszty całkowite [zł]	289 700,29	Roczna oszczędność kosztów energii elektrycznej [zł/rok]	30 257,28

3. OCENA OPŁACALNOŚCI PRZYJĘTEGO WARIANTU MODERNIZACJI OŚWIETLENIA ELEKTRYCZNEGO WEWNĄTRZ BUDYNKU

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Opłata za dostawę energii elektrycznej na oświetlenie	zł/kWh	0,34	0,34
2.	Temperatura wewnętrzna [t_w]	°C	20	20
3.	Temperatura zewnętrzna [t_z]	°C	-18	-18

3.1. Kalkulacja rocznego zużycia energii - stan przed modernizacją oświetlenia wewnętrznego

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość
1.	Typ budynku	SZKOLNY
2.	Rodzaj regulacji (z uwzględnieniem światła dziennego)	REGULACJA RĘCZNA
3.	Rodzaj regulacji (z uwzględnieniem wpływu obecności pracowników)	REGULACJA RĘCZNA

Lp.	Wyszczególnienie	Symbol	Jednostka	Wartość
1.	Moc zainstalowana opraw oświetlenia podstawowego	P_{rzecz}	W	54 752,00
2.	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	A_f	m ²	2 350,60
3.	Jednostkowa moc opraw oświetlenia budynku	P_N	W/m ²	23,29
4.	Współczynnik utrzymania	MF		-
5.	Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	F_C		1,00
6.	Współczynnik uwzględniający obecność pracowników w miejscu pracy	F_O		1,00
7.	Współczynnik uwzględniający wpływ światła dziennego	F_D		1,00
8.	Roczne odniesieniowe czasy użytkowania oświetlenia w budynku	t_D	h/a	1 800,00
		t_N	h/a	200,00
		t_O	h/a	2 000,00
9.	Liczba godzin w roku	t_Y	h	8 760,00
10.	Oświetlenie awaryjne	m		0,00
11.	Sterowanie opraw	n		0,00
12.	Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku	LENI	kWh/(m ² ×a)	46,59
13.	Roczne zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku	E_L	kWh/a	109 504,00

3.2. Kalkulacja rocznego zużycia energii - stan po modernizacji oświetlenia wewnętrznego

Lp.	Wyszczególnienie	Wartość
1.	Typ budynku	SZKOLNY
2.	Rodzaj regulacji (z uwzględnieniem światła dziennego)	REGULACJA RĘCZNA
3.	Rodzaj regulacji (z uwzględnieniem wpływu obecności pracowników)	REGULACJA RĘCZNA

Lp.	Wyszczególnienie	Symbol	Jednostka	Wartość
1.	Moc zainstalowana opraw oświetlenia podstawowego	P_{rzecz}	W	22 656,00
2.	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	A_f	m ²	2 350,60
3.	Jednostkowa moc opraw oświetlenia budynku	P_N	W/m ²	9,64
4.	Współczynnik utrzymania	MF		-
5.	Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	F_C		1,00
6.	Współczynnik uwzględniający obecność pracowników w miejscu pracy	F_O		1,00
7.	Współczynnik uwzględniający wpływ światła dziennego	F_D		1,00
8.	Roczne odniesieniowe czasy użytkowania oświetlenia w budynku	t_D	h/a	1 800,00
		t_N	h/a	200,00
		t_O	h/a	2 000,00
9.	Liczba godzin w roku	t_Y	h	8 760,00
10.	Oświetlenie awaryjne	m		0,00
11.	Sterowanie opraw	n		0,00
12.	Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku	LENi	kWh/(m ² ×a)	19,28
13.	Roczne zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku	E_L	kWh/a	45 312,00

4. OCENA OPŁACALNOŚCI MODERNIZACJI OŚWIETLENIA W BUDYNKU

Dane:

Zestawienie oprav elektrycznych na podstawie wykonanej inwentaryzacji.

Opis wariantów usprawnienia:

Przewiduje się zastosowanie nowego, bardziej efektywnego oświetlenia wewnętrznego typu LED o wyższej sprawności w miejsce tradycyjnych żarówek i świetlówek.

Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Oświetlenie pomieszczeń			
2.	Całkowita moc zainstalowana	kW	54,75	22,66
3.	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h/rok	2 000,00	2 000,00
4.	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh/rok	109 504,00	45 312,00
5.	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	37 231,36	15 406,08
6.	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok		21 825,28
7.	Cena usprawnienia (wymiany oprav oraz żarówek)	zł		96 848,00
8.	Prosty czas zwrotu (SPBT)	lata		4,44

Podstawa przyjętych wartości ceny usprawnienia:

Kalkulację zakupu świetlówek przeprowadzono na podstawie oferty sklepu internetowego leduj.pl oraz kosztu montażu oświetlenia.

5. OCENA OPŁACALNOŚCI WYKORZYSTANIA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA POTRZEBY OŚWIEPLENIA WEWNĘTRZNEGO

Dane:

Zestawienie oprav elektrycznych na podstawie wykonanej inwentaryzacji.

Opis wariantów usprawnienia:

Rozpatruje się wykorzystanie instalacji fotowoltaicznej służącej do zaspokojenia zapotrzebowania instalacji oświetleniowej na energię elektryczną.

Lp.	Omówienie	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Oświetlenie pomieszczeń			
2.	Całkowita moc zainstalowana	kW	22,66	22,66
3.	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h/rok	2 000,00	2 000,00
4.	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh/rok	45 312,00	20 512,00
5.	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	15 406,08	6 974,08
6.	Roczna oszczędność kosztów	zł/rok		8 432,00
7.	Cena usprawnienia (montażu paneli fotowoltaicznych)	zł		192 852,29
8.	Prosty czas zwrotu (SPBT)	lata		22,87

Podstawa przyjętych wartości ceny usprawnienia:

Cenę usprawnienia wskazuje się na podstawie oferty firmy TwojaEnergia, wykorzystującej panele fotowoltaiczne Futura Sun 250W, inwertery jednofazowe oraz montaż. Instalacja typu ON GRID.

Dobór wielkości instalacji fotowoltaicznej uwzględnia 18% strat na wytwarzaniu.

UWAGA: W przypadku podjęcia decyzji o realizacji przedsięwzięcia związanego z montażem ogniw fotowoltaicznych należy opracować dokumentację projektową dedykowaną dla budynku.

6. ZESTAWIENIE USPRAWNIENÍ W KOLEJNOŚCI ROSNĄCEJ WARTOŚCI PROSTEGO CZASU ZWROTU

Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia wewnętrznego w budynku uszeregowane według rosnącej wartości SPBT:

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia zmierzającego do zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia wewn.	Planowane koszty robót (zł)	SPBT (lata)
1.	WYMIANA OŚWIETLENIA ISTNIEJĄCEGO NA OŚWIETLENIE TYPU LED	96 848,00	4,44
2.	MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	192 852,29	22,87

7. CHARAKTERYSTYKA FINANSOWA MODERNIZACJI OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO W BUDYNKU

CAŁKOWITY KOSZT USPRAWNIEŃ:	289 700,29	
UDZIAŁ ŚRODKÓW WŁASNYCH INWESTORA:	43 455,04	15,00%
KREDYT BANKOWY/INNA FORMA FINANSOWANIA INWESTYCJI:	246 245,25	85,00%
CZAS ZWROTU NAKŁADÓW [SPBT]:	9,57	

ZAŁĄCZNIK 1. INWENTARYZACJA OŚWIETLENIA W BUDYNKU

Lp.	Typ oprawy	Ilość źródeł w oprawie	Moc źródła¹⁾ światła [W]	Ilość opraw w budynku	Łączna moc źródeł światła [W]	Łączna moc źródeł światła po modernizacji [W]
1.	Świetlówkowa (liniowa)	2,00	58,00	293,00	33 988,00	14 064,00
2.	Świetlówkowa (liniowa)	1,00	58,00	218,00	12 644,00	5 232,00
3.	Szklana	1,00	58,00	140,00	8 120,00	3 360,00
Suma:					54 752,00	22 656,00

¹⁾ **źródło światła** - pojedyncza świetlówka, żarówka, itd.

ZAŁĄCZNIK 2. WYNIKI BADAŃ ŹRÓDŁA ŚWIATŁA PRZEPROWADZONE DLA OPRAW TYPU OKN 36N ORAZ SD 4/18

W dniu 16.05.2012 roku wykonano pomiary natężenia oświetlenia dla opraw typ OKN 36N (2x36W) produkcji FAREL oraz SD 4/18 (4x18W) produkcji LITE-LICHT z oryginalnym źródłem światła oraz po wymianie na źródła LED w celu wykazania oszczędności z tego tytułu. Wyżej wymienione oprawy są zamontowane w pomieszczeniu biurowym na wysokości 260 cm a pomiary wykonano na wysokości 100 cm od podłogi. Do pomiarów użyto luksomierza firmy Sonel typ LXP-1 świadectwo legalizacji nr 092043/12 i miernik uniwersalny firmy UNI – T typ M890G.

Wyniki pomiarów:

1. Oprawa OKN 236N producent Farel (2x36W)

światłówki fluorescencyjne - 480 lx,

$$P = U \times I \times \cos \varphi = 228V \times 0,77A \times 0,55 = 96,6 \text{ W}$$

światłówki LED (barwa zimna) - 460 lx,

$$P = U \times I = 228V \times 0,15A = 34,2 \text{ W}$$

2. Oprawa SD 4/8 producent Lite-Licht (4x18W)

światłówki fluorescencyjne - z kloszem - 450 lx,

światłówki fluorescencyjne - bez klosza - 515 lx,

$$P = U \times I \times \cos \varphi = 227V \times 0,76A \times 0,55 = 95 \text{ W}$$

światłówki LED (barwa ciepła) - z kloszem - 240 lx,

światłówki LED (barwa ciepła) - bez klosza - 395 lx,

$$P = U \times I = 227V \times 0,15A = 34 \text{ W}$$

Na podstawie wykonanych pomiarów zaobserwowano lepszą przenikalność przez osłony (klosze) źródeł światła o barwie zimnej. Opłacalność wymiany w/w źródeł należy obliczać indywidualnie do zakupionych źródeł ze względu na cenę.

Wiesław Matecki

ZAŁĄCZNIK 3. ESTYMACJA WYDAJNOŚCI INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ



Photovoltaic Geographical Information System

European Commission
Joint Research Centre
Ispra, Italy

Performance of Grid-connected PV

PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 52°11'46" North, 18°8'2" East, Elevation: 87 m a.s.l.,
Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Nominal power of the PV system: 28.0 kW (crystalline silicon)

Estimated losses due to temperature and low irradiance: 12.4% (using local ambient temperature)

Estimated loss due to angular reflectance effects: 3.0%

Other losses (cables, inverter etc.): 18.0%

Combined PV system losses: 30.3%

Fixed system: inclination=36 deg., orientation=-1 deg. (optimum)				
Month	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	21.30	661	0.97	30.1
Feb	36.40	1020	1.70	47.5
Mar	74.10	2300	3.61	112
Apr	101.00	3040	5.18	155
May	104.00	3210	5.50	170
Jun	104.00	3110	5.55	167
Jul	98.20	3050	5.33	165
Aug	94.90	2940	5.07	157
Sep	79.10	2370	4.07	122
Oct	54.10	1680	2.68	83.0
Nov	27.50	824	1.30	38.9
Dec	18.50	573	0.84	26.1
Year	67.90	2060	3.49	106
Total for year		24800		1270

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)

Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)

Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

PVGIS (c) European Communities, 2001-2012

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged.

<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

Disclaimer:

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. However the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

This information is:

- of a general nature only and is not intended to address the specific circumstances of any particular individual or entity;
- not necessarily comprehensive, complete, accurate or up to date;
- not professional or legal advice (if you need specific advice, you should always consult a suitably qualified professional).

Some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are not error-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.