

AUDYT ENERGETYCZNY: OŚWIETLENIE I PV

dla wymiany opraw oświetleniowych i źródeł światła oraz
zastosowania odnawialnych źródeł energii

Audytowany obiekt:

Szkoła Podstawowa w Wandowie
Wandowo 3
62-560 Skulsk

Inwestor:

Gmina Skulsk
Ul. Targowa 2
62-560 Skulsk

Wykonawca:

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

1. Strona tytułowa audytu energetycznego: oświetlenie i PV

NAZWA PRZEDSIĘWZIĘCIA:		
Wymiana oświetlenia i wykonanie instalacji fotowoltaicznej generującej energię elektryczną na potrzeby własne budynku		
DANE INWESTORA		
Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL *) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Skulsk Ul. Targowa 2 62-560 Skulsk NIP: 665-298-58-87 E-mail: ug.skulsk@skulsk.pl www.skulsk.pl	
Lokalizacja przedsięwzięcia:	Szkoła Podstawowa w Wandowie Wandowo 3 62-560 Skulsk Gmina Skulsk Powiat koniński Województwo wielkopolskie	
DANE PODMIOTU WYKONUJĄCEGO AUDYT ENERGETYCZNY: OŚWIETLENIE I PV		
Chartari Sp. z o.o. ul. Świerkowa 29, 62-500 Konin NIP: 6652990374 REGON: 302245765 KRS: 0000437433 Tel. 796-324-106 e-mail: hi@chartari.com www.chartari.com		
DANE AUDYTORA KOORDYNUJĄCEGO WYKONANIE AUDYTU ENERGETYCZNY: OŚWIETLENIE I PV		
Imię i nazwisko: Nr PESEL: Adres: Podpis:	Michał Różycki 86031204912 ul. Stanisława Wiechowicza 1/18, 62-510 Konin	
WSPÓŁAUTORZY AUDYTU ENERGETYCZNEGO: OŚWIETLENIE I PV		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowywaniu audytu
1.	Paweł Walczak	Udostępnienie danych do wykonania audytu
2.	Patryk Antczak	Udostępnienie danych do wykonania audytu
3.	Bronisław Różycki	Weryfikacja audytu pod kątem merytorycznym i formalnym
Miejscowość: Konin		Data wykonania opracowania: 03.2022 r. (aktualizacja: 05.2022 r.)

SPIS TREŚCI	
1. Strona tytułowa audytu energetycznego: oświetlenie i PV	3
2. Karta audytu energetycznego: oświetlenie i PV	5
3. Charakterystyka przedsięwzięcia	7
4. Wykaz dokumentów i danych źródłowych	8
4.1. Dokumentacja projektowa	8
4.2. Ustawy i rozporządzenia	8
4.3. Normy	8
4.4. Inne dokumenty	8
4.5. Wykaz osób udzielających informacji	8
4.6. Wizja lokalna	8
4.7. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie prac	8
5. Charakterystyka przedsięwzięcia	9
5.1. Lokalizacja i przeznaczenie audytowanych obiektów	9
5.2. Informacja odnośnie zastosowanej metodologii dokonywania obliczeń	9
5.3. Czasy użytkowania źródeł światła w zależności od rodzaju budynku i przeznaczenia pomieszczeń	11
5.4. Stan istniejący - zestawienie zbiorcze na podstawie inwentaryzacji	11
6. Ocena opłacalności i wybór usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego budynku oraz wykonania instalacji odnawialnych źródeł energii	12
6.1. Ocena opłacalności przeprowadzona dla grupy pomieszczeń: Pomieszczenia w budynkach biurowych i użyteczności publicznej	14
6.2. Ocena opłacalności: Wykonanie instalacji fotowoltaicznej	15
7. Zestawienie wyników energetycznych i ekonomicznych rozpatrywanych usprawnień	16
8. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu	18
9. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia z zakresu efektywności energetycznej	19
Załącznik nr 1. Wyniki obliczeń dla instalacji fotowoltaicznej	21

2. Karta audytu energetycznego: oświetlenie i PV

KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO: OŚWIETLENIE I PV		Data wykonania		
		03.2022 r. (aktualizacja: 05.2022 r.)		
PODSTAWOWE INFORMACJE DOTYCZĄCE PRZEDSIĘWZIĘCIA SŁUŻĄCEGO POPRAWIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		Wymiana oświetlenia i wykonanie instalacji fotowoltaicznej generującej energię elektryczną na potrzeby własne budynku		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):		Przedsięwzięcie polegające na wykonaniu instalacji fotowoltaicznej o mocy 17,1 kWp oraz wymianie opraw oświetleniowych na nowe, typu LED		
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		Gmina Skulsk Ul. Targowa 2 62-560 Skulsk E-mail: ug.skulsk@skulsk.pl		
Planowana data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:		
10.2022		20		
PARAMETRY PRZEDSIĘWZIĘCIA SŁUŻĄCEGO POPRAWIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ				
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia:	27,92	kWh/rok	2,40	toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia:	83,76	kWh/rok	7,20	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej:	-	kWh/rok	-	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej:	-	kWh/rok	-	toe/rok
DANE SPORZĄDZAJĄCEGO AUDYT ENERGETYCZNY: OŚWIETLENIE I PV				
Imię i nazwisko:	Michał Różycki			
Nr uprawnień:	2077			
Nr telefonu:	796-324-106			
Podpis:				

3. Charakterystyka przedsięwzięcia

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1. Zapotrzebowanie na energię elektryczną			
1.	Roczne sumaryczne zapotrzebowanie na energię elektryczną [kWh/rok]	45 984,25	18 063,62
2. Charakterystyka instalacji odnawialnych źródeł energii (OZE)			
1.	Zainstalowana moc instalacji OZE [kWp]		17,160
2.	Energia elektryczna generowana przez instalację OZE [kWh/rok]		17 696,63
3. Charakterystyka energetyczna budynku w zakresie zapotrzebowania na energię elektryczną			
1.	Obliczeniowa moc elektryczna na potrzeby oświetlenia [kW]	13,55	7,87
2.	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia [kWh/rok]	24 390,00	14 166,00
3.	Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną [kWh/rok] ¹⁾	45 984,25	18 063,62
4.	Udział odnawialnych źródeł energii [%] ²⁾	0,00	49,49
4. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Opłata za dostawę energii elektrycznej [zł/kWh]	0,61	0,61
5. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu (zł):	234 199,56	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną (%):	60,72%
Planowane koszty całkowite (zł):	275 528,89	Roczna oszczędność kosztów energii (zł):	17 031,58
¹⁾ Dla stanu przed modernizacją roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną wskazano na podstawie danych faktycznych, zgodnie z przedłożonymi przez Inwestorami fakturami ²⁾ U _{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku			

4. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

4.1. Dokumentacja projektowa

- Wielobranżowa dokumentacja projektowa opracowana przez Architektura Patryk Antczak z siedzibą w Turku, wraz z kosztorysami i przedmiarami robót.

4.2. Ustawy i rozporządzenia

- Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. 2016 poz. 831 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 20 kwietnia 2021 r. o zmianie ustawy o efektywności energetycznej oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2021 poz. 868)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zm.)
- 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)
- Obwieszczenie Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej (M.P. 2016 poz. 1184)

4.3. Normy

- Polska Norma PN-EN 16247 "Audyty energetyczne"
- Polska Norma PN-EN 12464:2014 "Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy"
- Polska Norma PN-EN 13201:2016 "Oświetlenie dróg"

4.4. Inne dokumenty

- Faktury za dostawę energii elektrycznej przekazane przez Inwestora

4.5. Wykaz osób udzielających informacji

- p. Paweł Walczak - przedstawiciel Inwestora
- p. Patryk Antczak - właściciel biura projektowego opracowującego dokumentację projektową

4.6. Wizja lokalna

- Data przeprowadzenia wizji lokalnej: marzec 2022 r.

4.7. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów prac:

- Inwestor (właściciel obiektu) nie deklaruje maksymalnej wartości wkładu własnego środków finansowych na pokrycie kosztów działań prowadzących do redukcji zapotrzebowania na energię elektryczną w budynku

Niniejszy audyt porównuje stan przed ze stanem po.

5. Charakterystyka przedsięwzięcia

5.1. Lokalizacja i przeznaczenie audytowanych obiektów

Budynek zlokalizowany w miejscowości Wandowo, gmina Skulsk, powiat koniński, województwo wielkopolskie. Jest to obiekt jednopiętrowy z poddaszem nieużytkowym, częściowo podpiwniczony, kryty dachem dwu oraz wielospadowym. Budynek składa się z dwóch części- zabytkowej z pocz. XX wieku, w której mieści się obecnie sala gimnastyczna oraz rozbudowy z 1998 roku, w której znajdują się pozostałe pomieszczenia szkoły i przedszkola.

5.2. Informacja odnośnie zastosowanej metodologii wykonywania obliczeń

W trakcie inwentaryzacji oświetlenia dokonano podziału czasu użytkowania źródeł światła w zależności od typu budynku i przeznaczenia pomieszczeń, zgodnie z *Tabelą nr 6. Czasy użytkowania T_u źródeł światła w zależności od rodzaju budynku i przeznaczenia pomieszczenia* Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

Zgodnie z treścią Rozporządzenia audyt efektywności energetycznej sporządza się w sposób bilansowy i obejmuje on swym zakresem bilans energetyczny obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji, którego dotyczy przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej. Ponadto, w celu modernizacji lub wymiany oświetlenia:

- a) stosuje się metody obliczeń określone w rozporządzeniu wydanym na podstawie art. 15 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. z 2017 r. poz. 1498),
- b) uwzględnia się specyficzne wymagania w zakresie pomiarów, parametrów i jakości oświetlenia określone w przepisach odrębnych i w Polskich Normach,
- c) bierze się pod uwagę, w szczególności, następujące usprawnienia umożliwiające uzyskanie oszczędności energii,
 - zastosowanie energooszczędnych źródeł światła lub opraw oświetleniowych,
 - systemów automatycznego sterowania wydajnością i parametrami oświetlenia,
 - optymalizację czasu załączania oświetlenia oraz wprowadzenie sekcji oświetleniowych w zależności od przeznaczenia oświetlanych stref i pomieszczeń.

Kalkulacja ilości zaoszczędzonej energii finalnej, wyrażonej w kWh/rok, dokonywana jest w niniejszym opracowaniu zgodnie ze wzorem:

$$\Delta Q_o = T_u \times (M_o - M_1) / 1000$$

gdzie:

ΔQ_o - ilość zaoszczędzonej energii finalnej, wyrażonej w kWh/rok

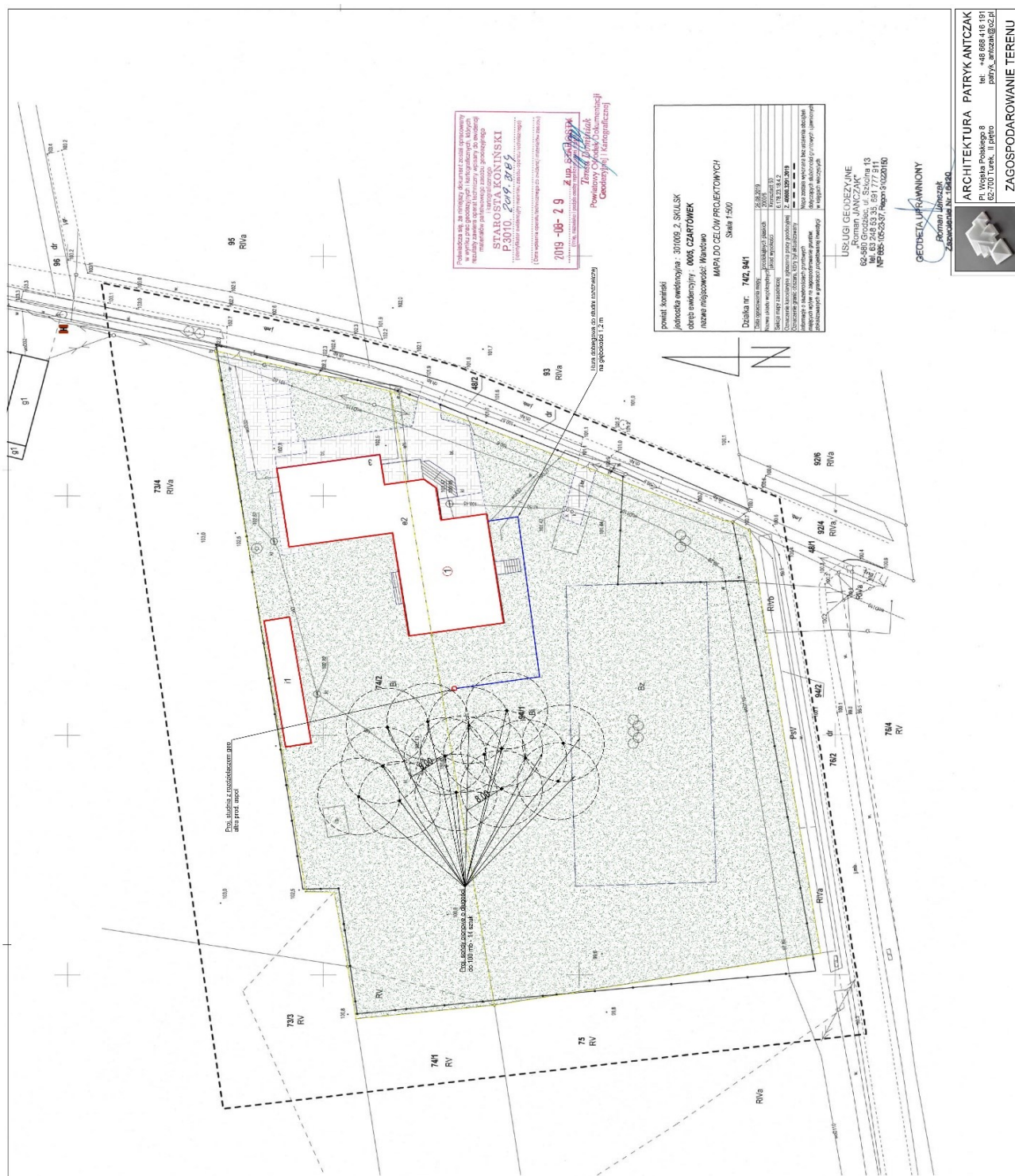
T_u - czas użytkowania źródła światła określony na podstawie danych zawartych w tabeli nr 6 Rozporządzenia

M_o - łączna moc znamionowa opraw oświetleniowych lub źródeł światła przed wymianą, wyrażona w W

M_1 - łączna moc znamionowa nowych opraw oświetleniowych lub źródeł światła po wymianie, wyrażona w W

Uwaga:

Oszczędności w zużyciu energii dla źródeł światła obliczane są przy założeniu, że natężenie oświetlenia powierzchni, mierzone w [lm/m^2], po wymianie spełnia wymagania Polskich Norm PN-EN 12464-1 oraz PN-EN-13201-2.



5.3. Czasy użytkowania źródeł światła w zależności od rodzaju budynku i przeznaczenia pomieszczenia

Lp.	Przeznaczenie pomieszczenia	Czas użytkowania źródła światła - budynki mieszkalne [h/rok]	Czas użytkowania źródła światła - budynki użyteczności publicznej i budynki biurowe [h/rok]
1.	Kuchnie	1 900,00	1 200,00
2.	Halle i korytarze	420,00	1 080,00
3.	Drogi ewakuacyjne	2 200,00	2 200,00
4.	Pomieszczenia mieszkalne	1 100,00	-
5.	Pomieszczenia w budynkach biurowych i użyteczności publicznej	-	1 800,00
6.	Oświetlenie zewnętrzne budynku	700,00	2 200,00
7.	Pozostałe	360,00	540,00
8.	Oświetlenie uliczne	4 150,00	

5.4. Stan istniejący - zestawienie zbiorcze na podstawie inwentaryzacji

Wyszczególnienie - stan istniejący	Ilość opraw oświetleniowych lub lamp ulicznych [szt.]	Ilość źródeł światła [szt.]	Zapotrzebowanie na moc [kW]	Zapotrzebowanie na energię elektryczną [kWh/rok]
Kuchnie	0,00	0,00	0,00	0,00
Halle i korytarze	0,00	0,00	0,00	0,00
Drogi ewakuacyjne	0,00	0,00	0,00	0,00
Pomieszczenia mieszkalne	0,00	0,00	0,00	0,00
Pomieszczenia w budynkach biurowych i użyteczności publicznej	27,00	63,00	3,39	6 098,40
Oświetlenie zewnętrzne budynku	0,00	0,00	0,00	0,00
Pozostałe	0,00	0,00	0,00	0,00
Oświetlenie uliczne	0,00	0,00	0,00	0,00
Suma:	27,00	63,00	3,39	6 098,40

6. Ocena opłacalności i wybór usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego w budynku oraz wykonania instalacji odnawialnych źródeł energii

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- ocenę opłacalności i wybór optymalnych usprawnień do zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną wykorzystywaną na potrzeby oświetlenia wewnętrznego w poszczególnych grupach pomieszczeń oraz oświetlenia zewnętrznego,
- ocenę opłacalności wykonania instalacji odnawialnych źródeł energii wykorzystywanych do produkcji energii elektrycznej na potrzeby własne Inwestora,
- zestawienia optymalnych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT), charakteryzującego każde usprawnienie.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Lp.	Wyszczególnienie	Stan obecny	Stan po modernizacji
1.	Opłata za dostawę energii elektrycznej [zł/kWh]	0,61	0,61
2.	Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną [kWh/rok]	45 984,25	18 063,62

W obliczeniach przyjęto następujące współczynniki przeliczeniowe dla jednostek energii:

Lp.	Jednostka energii	GJ	MWh	toe
1.	1 GJ ciepła	1,00	0,27778	0,02388
2.	1 MWh energii elektrycznej	3,60	1,00	0,08598
3.	1 toe	41,868	11,630	1,00

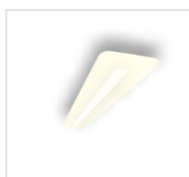
Na potrzeby audytu energetycznego: oświetlenie i PV przyjęto następujący podział opraw oświetleniowych:



Rastrowe



Wiszące



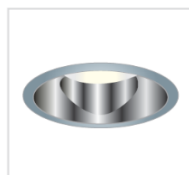
Kloszowe nasufitowe



Naścienne



Wolnostojące



Sufitowe



Dekoracyjna elewacji



Reflektor



Powierzchniowe



Przemysłowe

Stan istniejący - roczne rzeczywiste zapotrzebowanie na energię elektryczną

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Zużycie energii
1.	2021 Maj	kWh	3 643
2.	2021 Kwiecień	kWh	3 684
3.	2021 Marzec	kWh	4 031
4.	2021 Luty	kWh	4 228
5.	2021 Styczeń	kWh	4 330
6.	2020 Grudzień	kWh	4 278
7.	2020 Listopad	kWh	4 130
8.	2020 Październik	kWh	4 063
9.	2020 Wrzesień	kWh	3 704
10.	2020 Sierpień	kWh	3 251
11.	2020 Lipiec	kWh	3 240
12.	2020 Czerwiec	kWh	3 403
Razem:		kWh	45 984

Podane ceny są cenami brutto.

6.1. Ocena opłacalności zastosowania energooszczędnych źródeł światła lub oprav oświetleniowych	Grupa pomieszczeń
	Pomieszczenia w budynkach biurowych i użyteczności publicznej

Dane: Ilość oprav/lamp oświetleniowych: 202,00 szt.

Opis wariantu usprawnienia:

Rozpatruje się wymianę dotychczas stosowanych źródeł światła wraz z oprawami na nowe, typu LED, o wyższej sprawności w miejsce obecnie stosowanych żarówek i świetlówek (zgodnie z przeprowadzoną inwentaryzacją). Ilość i moc oprav oświetleniowych w stanie przed i po wskazano na podstawie dokumentacji projektowej opracowanej przez firmę Pracownia Projektowa 3F Bartosz Kapuściński

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Moc znamionowa oprav oświetleniowych	kW	13,55	7,87
2.	Moc znamionowa oprav oświetleniowych $[M_0, M_1]$	W	13 550,00	7 870,00
3.	Czas użytkowania źródła światła $[T_U]$	h/rok	1 800,00	1 800,00
4.	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia $[k = M / 1000 \times T_U]$	zł/rok	14 877,90	8 641,26
5.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej $[\Delta Q_0 = T_U \times (M_0 - M_1) / 1000]$	kWh/rok		10 224,00
6.	Roczna oszczędność kosztów $[\Delta R_{OSW} = k_0 - k_1]$	zł/rok		6 236,64
7.	Koszt realizacji usprawnienia $[N_{OSW}]$	zł		115 999,92
8.	Prosty czas zwrotu $[SPBT = N_{OSW} / \Delta R_{OSW}]$	lata		18,60

Podstawa przyjętej wartości kosztu realizacji usprawnienia:

Na koszt realizacji usprawnienia składa się koszt wymiany 202 szt. oprav oświetleniowych ze źródłami światła na nowe, typu LED oraz ewentualnego wykonania nowych oprav oświetleniowych w celu zapewnienia obowiązujących wymogów w zakresie natężenia oświetlenia.

Koszt usprawnienia wskazano na podstawie dokumentacji projektowej opracowanej przez pracownię projektową Architektura Patryk Antczak, mgr inż. Patryk Antczak, Przedmiar robót i kosztorysy opracował podmiot MG PRO Małgorzata Guz w lutym 2022 r.

	KOSZT REALIZACJI:	115 999,92	SPBT:	18,60
--	--------------------------	-------------------	--------------	--------------

6.2. Ocena opłacalności zastosowania energooszczędnych źródeł światła lub oprav oświetleniowych	Usprawnienie:
	Wykonanie instalacji PV

Dane: Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną 35 760,25 kWh/rok

Opis wariantu usprawnienia:

Rozpatruje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej na terenie Inwestora. Energia elektryczna produkowana przez instalację wykorzystana zostanie na potrzeby własne Inwestora.

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1.	Moc znamionowa instalacji fotowoltaicznej	kWp	0,00	17,16
2.	Zapotrzebowanie na energię elektryczną $[E_n]$ ¹⁾	kWh/rok	45 984,25	35 760,25
3.	Energia elektryczna wytworzona przez instalację OZE $[E_w]$ ²⁾	kWh/rok		17 696,63
4.	Zapotrzebowania na energię elektryczną z uwzględnieniem energii wyprodukowanej $[\Delta E = E_n - E_w]$	kWh/rok		18 063,62
5.	Koszt zakupu energii elektrycznej bez uwzględnienia energii wyprodukowanej przez instalację OZE $[k_0]$	zł/rok		21 813,75
6.	Koszt zakupu energii z uwzględnieniem energii wyprodukowanej przez instalację OZE $[k_1]$	zł/rok		11 018,81
7.	Roczna oszczędność kosztów $[\Delta R_{OZE} = k_0 - k_1]$	zł/rok		10 794,94
8.	Koszt realizacji usprawnienia $[N_{OZE}]$	zł		159 528,97
9.	Prosty czas zwrotu $[SPBT = N_{OZE} / \Delta R_{OZE}]$			14,78

¹⁾ dla stanu przed modernizacją wskazano wartość zgodną ze stanem faktycznym, na podstawie danych przekazanych przez Inwestora; wartość dla stanu po modernizacji prezentuje zapotrzebowanie na energię elektryczną skorygowaną o prezentowaną w pkt. 6.1.-6.8. redukcję zapotrzebowania na energię wynikającą z modernizacji oświetlenia

²⁾ wskazano na podstawie analizy wydajności instalacji fotowoltaicznej, przeprowadzonej z wykorzystaniem aplikacji "Photovoltaic Geographical Information System", udostępnionej przez Komisję Europejską

Podstawa przyjętej wartości kosztu realizacji usprawnienia:

Na koszt realizacji usprawnienia składa się zakup i wykonania instalacji, w tym: paneli fotowoltaicznych o mocy 330 Wp, inwertera (falownika), wykonanie instalacji po stronie stałonapięciowej DC, wykonanie okablowania strony AC systemu fotowoltaicznego z doprowadzeniem kabli do miejsca przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oraz wykonania zabezpieczeń.

Koszt usprawnienia wskazano na podstawie dokumentacji projektowej opracowanej przez pracownię projektową Architektura Patryk Antczak, mgr inż. Patryk Antczak, Przedmiar robót i kosztorysy opracował podmiot MG PRO Małgorzata Guz w lutym 2022 r.

	KOSZT REALIZACJI:	159 528,97	SPBT:	14,78
--	--------------------------	-------------------	--------------	--------------

7. Zestawienie wyników energetycznych i ekonomicznych rozpatrywanych usprawnień

Lp.	Wyszczególnienie	Stan istniejący		Po modernizacji	
		Zapotrzebowanie na moc [kW]	Zapotrzebowanie na energię elektryczną [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na moc [kW]	Zapotrzebowanie na energię elektryczną [kWh/rok]
1.	Modernizacja oświetlenia: Kuchnie				
2.	Modernizacja oświetlenia: Halle i korytarze				
3.	Modernizacja oświetlenia: Drogi ewakuacyjne				
4.	Modernizacja oświetlenia: Pomieszczenia mieszkalne				
5.	Modernizacja oświetlenia: Pomieszczenia w budynkach biurowych i użyteczności publicznej	3,39	6 098,40	7,87	14 166,00
6.	Modernizacja oświetlenia: Oświetlenie zewnętrzne budynków				
7.	Modernizacja oświetlenia: Pozostałe				
8.	Modernizacja oświetlenia: Oświetlenie uliczne				
9.	Wykonanie instalacji fotowoltaicznej wytwarzającej energię na potrzeby własne	0,00	0,00	17,16	17 696,63
10.	Suma:	3,39	6 098,40	7,87	-3 530,63

Uwaga: w przypadku instalacji fotowoltaicznej wskazuje się produkcję energii elektrycznej rocznie [kWh/rok], która zmniejsza zapotrzebowanie budynku na ene

Lp.	Wyszczególnienie	Efekty inwestycji (redukcja)					Prosty czas zwrotu SPBT [lata]
		Zapotrzebowanie na moc [kW]	Zapotrzebowanie na energię elektryczną [kWh/rok]	Koszty eksploatacyjne [zł/rok]	Nakłady inwestycyjne [zł/rok]		
1.	Modernizacja oświetlenia: Kuchnie						
2.	Modernizacja oświetlenia: Halle i korytarze						
3.	Modernizacja oświetlenia: Drogi ewakuacyjne						
4.	Modernizacja oświetlenia: Pomieszczenia mieszkalne						
5.	Modernizacja oświetlenia: Pomieszczenia w budynkach biurowych i użyteczności publicznej	-4,48	-8 067,60	6 236,64	115 999,92	18,60	
6.	Modernizacja oświetlenia: Oświetlenie zewnętrzne budynku						
7.	Modernizacja oświetlenia: Pozostałe						
8.	Modernizacja oświetlenia: Oświetlenie uliczne						
9.	Wykonanie instalacji fotowoltaicznej wytwarzającej energię na potrzeby własne		-17 696,63	10 794,94	159 528,97	14,78	
10.	Suma:	-4,48	-25 764,23	17 031,58	275 528,89	16,18	

8. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu [SPBT]

Wybrane i zoptymalizowane usprawnienia i przedsięwzięcia zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną w wyniku modernizacji instalacji oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego oraz wykonania lub rozbudowy instalacji odnawialnych źródeł energii (OZE), uszeregowane według rosnącej wartości SPBT:

Lp.	Rodzaj i zakres usprawniania lub przedsięwzięcia	Planowane koszty (zł)	SPBT (lata)
1.	Wykonanie instalacji fotowoltaicznej na bazie modułów o mocy jednostkowej 330 Wp W (52 szt.) i mocy łącznej równej 17,16 kWp na dachu budynku, w tym: zakup i montaż paneli fotowoltaicznych wraz z pełnym osprzętem niezbędnym do jej poprawnej pracy (m.in. falownik, rozdzielnica, ograniczniki przepięć, rozłączniki przeciwpożarowe, itp.), koszt montażu, koszt dostosowania instalacji elektrycznej oraz koszt wykonania wymaganych zabezpieczeń i badań falownika i 3-fazowego obwodu elektrycznego niskiego napięcia	159 528,97	14,78
2.	Wymiana oświetlenia wbudowanego wykorzystywanego na potrzeby oświetlenia w budynku, w tym: wymiana 383 szt. oświetlenia na nowe, typu LED wraz z ewentualnym wykonaniem nowego oświetlenia typu LED w celu spełnienia obowiązujących norm prawnych w tym zakresie, wymiana przewodów w instalacji oświetleniowej na nowe, typu YDY i YDYp oraz wykonanie zabezpieczenia nadprądowego na potrzeby instalacji oświetlenia	115 999,92	18,60

9. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia z zakresu efektywności energetycznej

Na podstawie dokonanej oceny przedstawia się następujący zakres przedsięwzięć i ulepszeń z zakresu efektywności energetycznej, prowadzący do redukcji zapotrzebowania Inwestora na energię elektryczną:

1. Wykonanie instalacji fotowoltaicznej na bazie modułów o mocy jednostkowej 330 Wp W (52 szt.) i mocy łącznej równej 17,16 kWp na dachu budynku, w tym: zakup i montaż paneli fotowoltaicznych wraz z pełnym osprzętem niezbędnym do jej poprawnej pracy (m.in. falownik, rozdzielnica, ograniczniki przepięć, rozłączniki przeciwpożarowe, itp.), koszt montażu, koszt dostosowania instalacji elektrycznej oraz koszt wykonania wymaganych zabezpieczeń i badań falownika i 3-fazowego obwodu elektrycznego niskiego napięcia - **gdzie instalacja fotowoltaiczna generować będzie energię elektryczną wyłącznie do zaspokojenia potrzeb własnych audytowanego obiektu**

2. Wymiana oświetlenia wbudowanego wykorzystywanego na potrzeby oświetlenia w budynku, w tym: wymiana 202 szt. oświetlenia na nowe, typu LED wraz z ewentualnym wykonaniem nowego oświetlenia typu LED w celu spełnienia obowiązujących norm prawnych w tym zakresie, wymiana przewodów w instalacji oświetleniowej na nowe, typu YDY i YDYP oraz wykonanie zabezpieczenia nadprądowego na potrzeby instalacji oświetlenia

Charakterystyka przedsięwzięcia przedstawia się następująco:

Planowane koszty całkowite [zł]:	275 528,89	
Roczna oszczędność kosztów energii elektrycznej [zł/rok]:	17 031,58	
Udział środków własnych Inwestora [zł]:	41 329,33	15,00%
Planowana kwota kredytu/środków obcych/dofinansowania [zł]:	234 199,56	85,00%
Czas zwrotu nakładów inwestycji [SPBT]:	14,78	
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną w stanie istniejącym [kWh/rok]:	45 984,25	
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną po modernizacji - bez uwzględnienia energii wyprodukowanej przez instalacje OZE [kWh/rok]:	45 984,25	
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną po modernizacji - z uwzględnieniem energii wyprodukowanej przez instalacje OZE [kWh/rok]:	18 063,62	
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną [%]	60,72%	

Zestawienie efektów optymalnego wariantu przedsięwzięcia z zakresu efektywności energetycznej, obejmującego swym zakresem modernizację oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego oraz wykonanie instalacji odnawialnych źródeł energii, przedstawia się następująco:

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Wartość	Uwagi
1.	Oszczędność zużycia energii finalnej	MWh/rok	27,92	
2.		GJ/rok	100,51	
3.		toe/rok	2,40	
4.	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	-	0,00	Sieć elektroenergetyczna systemowa Systemy PV
5.	Oszczędność zużycia energii pierwotnej	MWh/rok	83,76	
6.		GJ/rok	301,54	
7.		toe/rok	7,20	
8.	Wskaźnik emisji CO ₂	kg CO ₂ /MWh	719,00	KOBiZE
9.	Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂	Mg CO ₂ /rok	20,07	
10.	Roczna oszczędność kosztu energii	zł/rok	17 031,58	
11.	Koszt przedsięwzięcia	zł	275 528,89	
12.	Czas zwrotu	lata	14,78	

Załącznik nr 1. Wyniki obliczeń dla instalacji fotowoltaicznej

