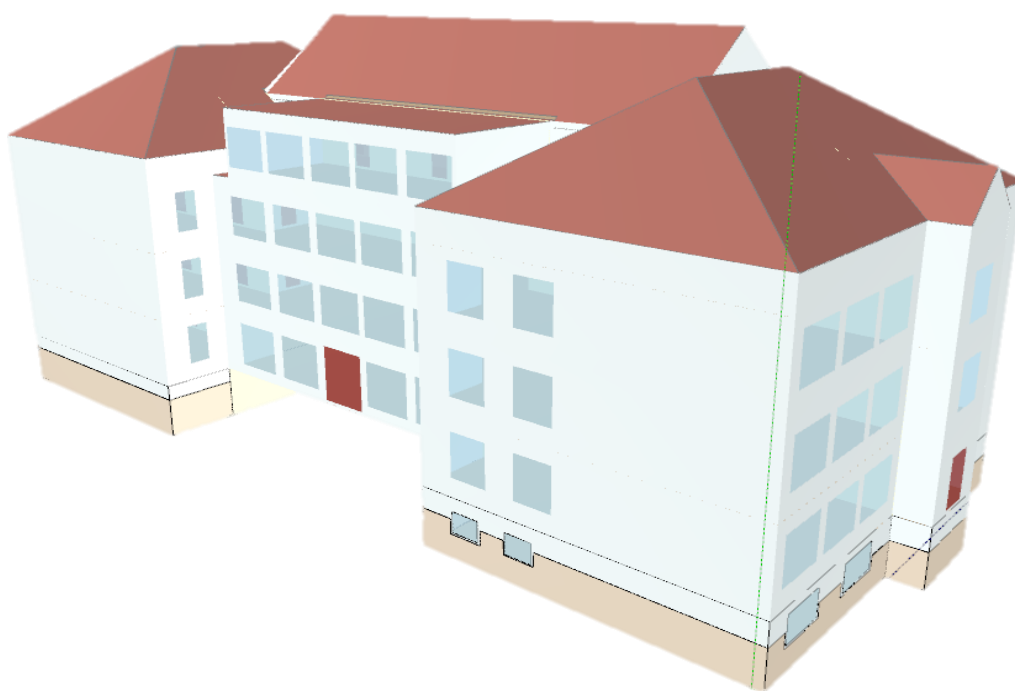


Audyt efektywności energetycznej modernizacji zasilania elektroenergetycznego i oświetlenia wbudowanego

wraz z obliczeniami ekologicznych efektów modernizacji



Nazwa / adres obiektu:	Publiczna Szkoła Podstawowa nr 1 ul. Marii Curie-Skłodowskiej 7 48-340 Głucholazy woj. opolskie
Wykonawca audytu:	imię i nazwisko: Krzysztof Kurowski tytuł zawodowy: mgr inż. audytor energetyczny nr 030/98 KAPE nr opracowania: 09/I/2020

Opole, maj 2020 r.

Zawartość opracowania:

1. Karta audytu efektywności energetycznej	str. 3
2. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu	str. 4
3. Wytyczne i uwagi Inwestora	str. 5
4. Inwentaryzacja zasilania instalacji	str. 6
5. Stan istniejący instalacji oświetlenia wbudowanego	str. 7
6. Projektowany stan instalacji oświetlenia wbudowanego	str. 8
7. Dopuszczenie budynku w mikroinstalację PV	str. 9
8. Zestawienie efektów energet. i ekonomicznych poszczególnych modernizacji	str. 12
9. Zestawienie efektów energet. i ekonomicznych modernizacji - łącznie	str. 13
10. Efekty ekologiczne modernizacji - zmiany emisji zanieczyszczeń	str. 14
11. Wymagany do osiągnięcia zakładanych efektów zakres modernizacji	str. 15

1. Karta audytu efektywności energetycznej

KARTA AUDYTU EFETYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania		
		06.05.2020 r.		
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		Modernizacja systemu zasilania i instalacji oświetlenia		
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków)		Modernizacja instalacji oświetlenia wbudowanego polegająca na zastosowaniu bardziej energooszczędnych źródeł światła i opraw oświetleniowych wraz z zabudową w układzie on-grid mikroinstalacji fotowoltaicznej (PV) o mocy max 39,6 kWp		
Dane podmiotu, u którego będzie realizowane / zostało zrealizowane ^{*)} przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, lub podmiotu upoważnionego (nr PESEL albo nazwa):		Dane podmiotu: Gmina Głucholazy ul. Rynek 15 48-340 Głucholazy NIP: 753-23-82-690	Miejsce realizacji: Publiczna Szkoła Podstawowa nr 1 ul. Marii Curie-Skłodowskiej 7 48-340 Głucholazy woj. opolskie	
Planowana data rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej ^{**) :}	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej ^{***) :}		Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:	
01.07.2020 r.	31.12.2020 r.		2021	
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia ^{**) :}	29 920	kWh/rok	2,573	toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia ^{**) :}	96 044	kWh/rok	8,258	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej ^{***) :}	-	kWh/rok	-	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej ^{***) :}	-	kWh/rok	-	toe/rok
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej				
Imię i nazwisko:	mgr inż. Krzysztof Kurowski			
Nr uprawnień:	MI/ŚE/2593/2010; audytor energetyczny nr 030/98 KAPE w Warszawie, audytor uprawniony nr 054 w programie NFOŚiGW			
Nr telefonu:	537 692 304			
e-mail:	kkurowski@o2.pl			
Podpis:				

^{*)} - niepotrzebne skreślić

^{**)} - w przypadku planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

^{***)} - w przypadku zrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

2. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu

2.1. Dokumentacja projektowa

1. Inwentaryzacja źródeł światła w budynku wykonana na potrzeby niniejszego opracowania - Energoconsult Opole kwiecień 2020

2.2. Inne dokumenty

1. Faktura VAT Tauron Sprzedaż Sp. z o.o. z dnia 07.02.2020 r.
2. Faktura VAT Tauron Dystrybucja sp. z o.o. z dnia 21.01.2020 r.
3. Ustawa z dnia 20.05.2016 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. z 2016 r. poz. 831); dalej zwana *Ustawą o efektywności energetycznej*,
4. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 05.10.2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. U. z 2017 r. poz. 1912) dalej zwane *Rozporządzeniem dot. audytu EE*,
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27.02.2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz. U. z 2015 r., poz. 376); dalej zwane *Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych*,
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r., poz. 690 ze zm.); dalej zwane *Warunkami technicznymi*,
7. Ustawa z dnia 20.02.2015 r. o odnawialnych źródłach energii (tekst jednolity Dz. U. 2020 r. poz. 261); dalej zwana *Ustawą o OZE*,
8. Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za rok 2018 - KOBiZE Warszawa 2019
9. ec.europa.eu/jrc/en/pvgis
10. J. Górzyński - Efektywność energetyczne w działalności gospodarczej - Wydawnictwa Naukowe PWN - Warszawa 2017
11. Rozporządzenie Ministra Aktywów Państwowych z dnia 20.12.2020 r. w sprawie wysokości stawki opłaty kogeneracyjnej na rok 2020 (Dz. U. 2019.2495).
12. Instalacje. Roczniki 2019 i 2020 - Wydawnictwo Rynek Instalacyjny
13. Forum Instalatorów Falowników Fronius - "Słownik instalatora PV"
14. Katalog cen jednostkowych robót i obiektów remontowych. I kw. 2019 r - BISTYP Remonty - Warszawa 2019

3. Wytyczne i uwagi Inwestora

1. Bezpośrednim celem modernizacji systemu oświetlenia wewnętrznego budynku jest uzyskanie:
 - a) efektu rzeczowego w postaci oświetlenia spełniającego aktualnie obowiązujące normy i przepisy prawa,
 - b) wymiernych korzyści ekonomicznych związanych z zainstalowaniem bardziej efektywnych energetycznie źródeł światła.
2. Doposażenie budynku w mikroinstalację fotowoltaiczną (PV) ma bezpośrednio na celu uzyskanie korzyści finansowych w związku z wykorzystaniem energii elektrycznej wyprodukowanej we własnym odnawialnym źródle energii (OZE) do zaspokojenia - na zasadach prosumenckich - potrzeb energetycznych obiektu.
3. Szczytowa moc zabudowanej nowej mikroinstalacji fotowoltaicznej (PV) nie powinna przekraczać aktualnej mocy umownej wynikającej z umowy z dostawcą energii elektrycznej.
4. Modernizacja instalacji oświetlenia i doposażenie budynku szkoły w mikroinstalację fotowoltaiczną (PV) w dłuższej perspektywie powinno przyczynić się do:
 - a) efektu dydaktycznego poprzez przybliżenie uczącym się dzieciom i młodzieży spraw związanych z efektywnością energetyczną i możliwościami o pozyskiwania użytecznej energii w sposób jak najmniej uciążliwy dla środowiska naturalnego,
 - b) korzyści wizerunkowych dla Gminy jako użytkownika i propagatora rozwiązań energetycznych pozwalających na korzystanie z zasobów naturalnych z poszanowaniem zasad ochrony środowiska, ochrony klimatu.
5. Zawarte w niniejszym opracowaniu wyniki obliczeń efektywności energetycznej i ekologicznej modernizacji w budynku instalacji oświetlenia i budowy mikroinstalacji fotowoltaicznej (PV) powinny umożliwić Inwestorowi skuteczne wystąpienie o dofinansowanie tego typu działań z funduszy celowych.

4. Inwentaryzacja zasilania instalacji

4.1. Źródło energii

Obecnie analizowany obiekt jest w całości zasilany w energię elektryczną z Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE).

4.2. Dostawa energii elektrycznej

1. Inwestor ma podpisane umowy na dostawę energii elektrycznej ze Spółką TAURON Dystrybucja SA oraz z Tauron Sprzedaż Sp. z o.o.

2. Wartość mocy umownej: **39,6 kW**

3. Zabezpieczenie: **63 A**

4.3. Ceny jednostkowe energii na dzień sporządzenia audytu

1. Z dostawcami energii Inwestor rozlicza się jak w [2.2.1] i [2.2.2] - grupa taryfowa C11 (całodobowa)

2. Stawka podatku VAT VAT = 23%

3. Jednostkowe koszty rodzajowe dostawy energii

Wyszczególnienie	Cena netto	Cena z VAT
- cena energii zł/kWh	0,3220	0,3961
- stawka jakościowa zł/kWh	0,0000	0,0000
- opłata dystrybucyjna zmienna zł/kWh	0,1534	0,19
- opłata kogeneracyjna zł/kWh	0,00139	0,00171
- opłata handlowa zł/m-c	0,00	0,00
- opłata dystrybucyjna stała zł/kW/m-c	3,0700	3,7761
- opłata przejściowa zł/kW/m-c	0,0800	0,0984
- stawka opłaty abonamentowej zł/m-c	2,28	2,80

4. Obliczone opłaty jednostkowe na podstawie kosztów rodzajowych

Wielkość	Cena z VAT
Opłata stała za moc zamówioną zł/MW/m-c	98,40
Opłata stała za przesył zł/MW/m-c	3 776,10
RAZEM (opłata stała): zł/MW/m-c	3 874,50
Opłata zmienna za energię zł/kWh	0,3978
Opłata zmienna za przesył zł/kWh	0,1887
RAZEM (opłata zmienna): zł/kWh	0,59
Abonament (itp.) zł/pkt pomiarowy	2,80

5. Stan istniejący instalacji oświetlenia wbudowanego

5.1. Informacje podstawowe

Wewnętrzna instalacja oświetlenia budynku jest zasilana prądem zmiennym o napięciu 230 V. Brak zamontowanych urządzeń automatycznego sterowania pracą instalacji.

5.2. Zbiornicze zestawienie źródeł światła wbudowanego

Lp.	Typ oprawy i moc źródeł	Moc jednostkowa oprawy [W/szt.]	Ilość opraw [szt.]	Moc łączna [W]	Uwagi
PIWNICA					
1.	Świetlówkowa 2 x 18 W	36	12	432	
2.	Energooszczędna 1 x 18 W	18	13	234	
3.	Świetlówkowa 2 x 36 W	72	51	3 672	
4.	LED 1 x 8 W	8	3	24	
5.	Żarowa 1 x 60 W	60	9	540	
PARTER					
1.	Świetlówkowa 1 x 18 W	18	3	54	
2.	Świetlówkowa 1 x 36 W	36	2	72	
3.	Energooszczędna 1 x 18 W	18	3	54	
4.	Świetlówkowa 2 x 36 W	72	101	7 272	
5.	LED 1 x 8 W	8	16	128	
6.	Żarowa 1 x 60 W	60	5	300	
1 PIĘTRO					
1.	Energooszczędna 1 x 18 W	18	12	216	
2.	Świetlówkowa 2 x 36 W	72	118	8 496	
3.	LED 1 x 8 W	8	1	8	
4.	Żarowa 1 x 60 W	60	1	60	
2 PIĘTRO					
1.	Energooszczędna 1 x 18 W	18	14	252	
2.	Świetlówkowa 2 x 36 W	72	147	10 584	
3.	LED 2 x 8 W	16	2	32	
Poddasze					
1.	Świetlówkowa 2 x 36 W	72	73	5 256	
2.	Żarowa 1 x 60 W	60	15	900	

Łącznie moc źródeł światła dla budynku:	38,586	kW
Łącznie pole powierzchni oświetlanej:	3 481,95	m ²
Wskaźnik mocy jednostkowej źródeł światła wbudowanego w obiekcie:	11,08	W / m ²

- | | | |
|--|--------|---------|
| 1. Na podstawie [2.2.4] przyjęto czas użytkowania źródeł światła: | 1800 | h/rok |
| 2. Roczne zużycie energii do oświetlenia w stanie istniejącym: | 69 455 | kWh/rok |
| 3. Roczny koszt energii do oświetlenia budynku w stanie istniejącym: | 42 526 | zł/rok |

6. Projektowany stan instalacji oświetlenia wbudowanego

6.1. Stan po modernizacji instalacji oświetlenia wbudowanego

Założenia:

1. Po wykonaniu projektu technicznego modernizacji oświetlenia wbudowanego odpowiadającego aktualnie obowiązującym (szczególnie z zakresu poprawy efektywności energetycznej) przepisom i normom oraz wykonaniu w analizowanym budynku niezbędnych prac modernizacyjnych i na podstawie wykonanych wcześniej podobnych inwestycji - szacuje się zmniejszenie łącznej mocy źródeł światła w odniesieniu do stanu istniejącego o co najmniej: 10%
2. Koszt jednostkowy wykonania modernizacji instalacji oświetlenia wbudowanego brutto
 - na podst. [2.2.14] cz. II Lp. 109 - cena jednostkowa netto 94,00 zł/m²
 - jw., ale brutto z VAT = 23% 115,62 zł/m²

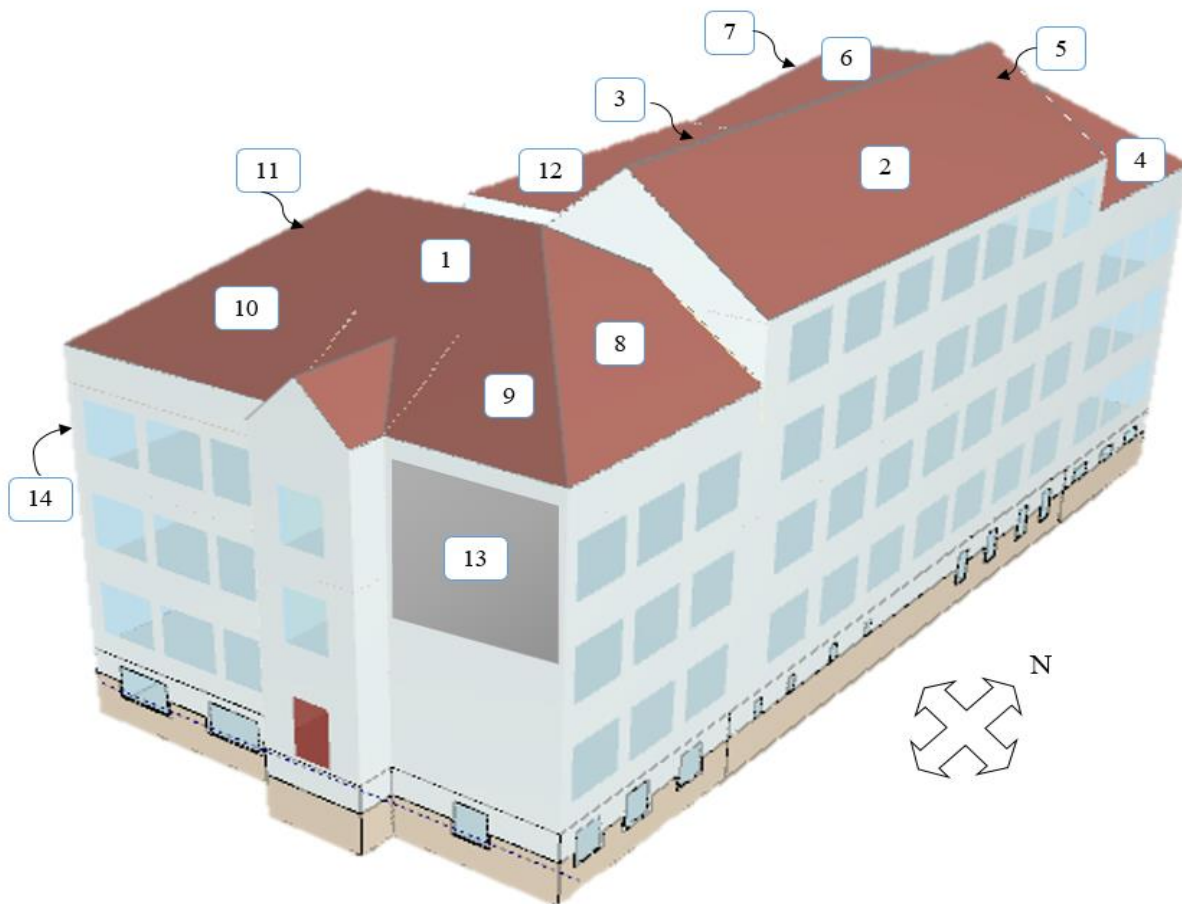
Obliczenia:

- | | | |
|---|---------|---------|
| 1. Łączna moc źródeł światła dla budynku po modernizacji | 34,727 | kW |
| 2. Roczne zużycie energii do oświetlenia po modernizacji: | 62 509 | kWh/rok |
| 3. Roczne zmniejszenie zużycia (oszczędność) energii do oświetlenia po modernizacji instalacji: | 6 946 | kWh/rok |
| 4. Roczny koszt energii do oświetlenia po modernizacji: | 38 273 | zł/rok |
| 5. Roczna oszczędność w kosztach zakupu energii do oświetlenia po modernizacji: | 4 253 | zł/rok |
| 6. Koszt modernizacji brutto: | 402 583 | zł/rok |
| 7. Prosty czas zwrotu nakładów, SPBT: | 94,7 | lata |

7. Dopuszczenie budynku w mikroinstalację PV

7.1. Określenie technicznych możliwości zabudowy mikroinstalacji PV

Na **rysunku 1** przedstawiono lokalizację powierzchni przegród zewnętrznych (płaszczyzn) analizowanego budynku, które - w świetle aktualnych możliwości technicznych - mogłyby być wykorzystane pod zabudowę elementami generującymi energię elektryczną (modułami PV) mikroinstalacji fotowoltaicznej.



Rys. 1. Widok analizowanego budynku z zaznaczeniem powierzchni przegród zewnętrznych, które mogą zostać wykorzystane pod zabudowę modułów PV

Uwaga: fragment dachu 5 mimo orientacji południowej jest mocno osłonięty szczytem dachów 2 i 3 dlatego nie będzie brany do dalszej analizy.

7.2. Analiza produkcji energii elektrycznej z mikroinstalacji PVZałożenia:

1. Przyjęto lokalizację i orientację powierzchni (płaszczyzn) przegród zewnętrznych, które będą wykorzystywane pod montaż modułów mikroinstalacji PV jak w p. 7.1.
2. Wielkość pojedynczego modułu (panelu) PV $1,7 \text{ m}^2$
3. Moc pojedynczego modułu (panelu) PV 285 W_p
4. Obliczenia wykonać dla maksymalnej łącznej mocy mikroinstalacji nie większej
- p.: punkt 3.3 i 4.2.2 nie większej niż: $39,6 \text{ kW}_p$
5. W pierwszej kolejności poddano analizie płaszczyzny optymalne pod względem nasłonecznienia, tj. niezasłonięte przez przeszkody terenowe, roślinność, inne budynki, skierowane na S (azymut 0), ułożone pod kątem 30-40 st. do powierzchni terenu, potem E lub W itd)

Obliczenia:

Lp.	Ozn. pow.	Orientacja	Kąt nachylenia	Całkowite pole pow.	Procent. udział ¹⁾	Pole pow. absorberów	Moc modułów PV	Jedn. uzysk ²⁾	Roczna produk. energii	Uwagi
			stopnie	m ²	%	m ²	W _p	kWh/rok/ /kW _p	kWh/rok	
1.	1	S	34	20,66	50%	10,2	1 710	960,78	1 643	
2.	10	S	34	62,42	30%	18,7	3 135	960,78	3 012	
3.	9	S	34	32,55	30%	8,5	1 425	960,78	1 369	
4.	2	E	38	186,02	50%	91,8	15 390	764,55	11 766	
5.	3	W	42	176,56	50%	86,7	14 535	734,01	10 669	
6.	12	H/S	34	99,6	20%	18,7	3 135	960,78	3 012	
Łącznie dla budynku:						234,6	39 330		31 471	

1) - szacowany udział procentowy pola powierzchni do wykorzystania pod instalację PV

2) - jednostkowy roczny uzysk energii elektrycznej mikroinstalacji PV dla danej lokalizacji obliczony w [2.2.9]

7.3. Analiza ekonomiczna dla produkcji energii elektrycznej z mikroinstalacji PV

Założenia:

1. Szacowany koszt mikroinstalacji PV (brutto z VAT=23%) 169 300 zł
2. Ilość wyprodukowanej energii wykorzystana bezpośrednio na miejscu
- około 10% energii wyprodukowanej, tj.: 3 147 kWh/rok
3. Współczynnik ilościowy do rozliczenia się w ramach umowy kompleksowej
z dostawcą energii w układzie prosumenckim 0,7
4. Roczny koszt obsługi mikroinstalacji (brutto) 1 000 zł/rok

Obliczenia:

1. Energia przekazana do sieci 28 324 kWh/rok
2. Ilość energii odebrana z sieci w ramach umowy prosumenckiej 19 827 kWh/rok
3. Ilość energii, która wpłynie na zmniejszenie opłat 22 974 kWh/rok
4. Uniknięta opłata za energię (w cenie energii i w opłacie dystrybucyjnej zmiennej)
13 434 zł/rok
5. Roczna oszczędność w kosztach energii (po uwzględnieniu kosztów obsługi)
12 434 zł/rok
6. Prosty czas zwrotu nakładów SPBT 13,6 roku

8. Zestawienie efektów energet. i ekonomicznych poszczególnych modernizacji

Założenia ogólne:

1. Na podstawie [2.2.4] przyjęto współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla:
- energii elektrycznej z sieci systemowej $w_{el} = 2,5$

8.1. Efekty energetyczne i ekonomiczne modernizacji instalacji oświetlenia

Lp.	Efekty modernizacji	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Zmiana
1.	Łączna moc opraw [kW]	38,6	34,7	-3,9
2.	Zużycie energii elektr. ¹⁾ [kWh/rok]	69 455	62 509	-6 946
3.	Jw., ale w [GJ/rok]	250,04	225,03	-25,01
4.	Zużycie energii pierwotnej [kWh/rok]	173 637	156 272	-17 366
5.	Jw., ale w [GJ/rok]	625,1	562,6	-62,5
6.	Roczny koszt energii do oświet. [zł/rok]	42 526	38 273	-4 253
7.	Szacowane nakłady inwestycyjne [zł]			402 583
8.	Prosty czas zwrotu nakładów, SPBT [lata]			94,7

UWAGI:

1) - tu: zużycie energii elektrycznej = zużycie energii końcowej = zużycie energii finalnej

8.2. Efekty energetyczne i ekonomiczne doposażenia budynku w mikroinstalację fotowoltaiczną (PV)

Lp.	Efekty modernizacji	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Zmiana / <u>zmniejszenie</u>
1.	Łączna moc instalacji PV [kWp]	0,0	39,3	39,3
2.	Produkcja energii elektr. [kWh/rok]	0	31 471	31 471
3.	Jw., ale w [GJ/rok]	0,00	113,30	113,30
4.	<u>Zmniejszenie</u> zużycia energii elektr. ¹⁾ [kWh/rok]	0	22 974	22 974
5.	Jw., ale w [GJ/rok]	0,00	82,71	82,71
6.	<u>Zmniej.</u> zużycia energii pierwotnej ²⁾ [kWh/rok]	0	78 678	78 678
7.	Jw., ale w [GJ/rok]	0,0	283,2	283,2
8.	<u>Zmniejszenie</u> kosztów zakupu energii [zł/rok]	0	12 434	12 434
9.	Szacowane nakłady inwestycyjne [zł]			169 300
10.	Prosty czas zwrotu nakładów, SPBT [lata]			13,6

UWAGI: 1) - tu (w budynku): zużycie energii elektrycznej = zużycie energii końcowej = zużycie energii finalnej; 2) - w odniesieniu do wyprodukowanej energii elektrycznej

9. Zestawienie efektów energet. i ekonomicznych modernizacji - łącznie

Łączne efekty energetyczne i ekonomiczne modernizacji zasilania (mikroinstalacja PV) i

9.1. instalacji oświetlenia

(na podst. p. 8.1 i 8.2)

Lp.	Efekty modernizacji	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Zmiana
1.	Łączna moc opraw [kW]	38,6	34,7	-3,9
2.	Łączna moc instalacji OZE (PV) [kWp]	0,0	39,3	39,3
3.	Produkcja energii elektr. [kWh/rok]	0	31 471	31 471
4.	Jw., ale w [GJ/rok]	0,00	113,30	113,30
5.	Zużycie energii elektr. ¹⁾ [kWh/rok]	69 455	39 534	-29 920
6.	Jw., ale w [GJ/rok]	250,04	142,32	-107,71
7.	zużycie energii pierwotnej ²⁾ [kWh/rok]	173 637	77 593	-96 044
8.	Jw., ale w [GJ/rok]	625,1	279,3	-345,8
9.	Roczny koszt energii [zł/rok]	42 526	25 839	-16 687
10.	Szacowane nakłady inwestycyjne [zł]			571 883
11.	Prosty czas zwrotu nakładów, SPBT [lata]			34,3
UWAGI:				
1) - tu: zużycie energii elektrycznej = zużycie energii końcowej = zużycie energii finalnej w budynku				
2) -uwzględnia po modernizacji całkowitą ilość wyprodukowanej energii elektrycznej w budynku				

10. Efekty ekologiczne modernizacji - zmiany emisji zanieczyszczeń

Założenie:

1. Obliczenia wykonano na podstawie [2.2.8]; tu: emisja uniknięta.
2. Obliczone efekty dotyczą połączonej modernizacji oświetlenia i zabudowy mikroinstalacji PV
3. Obliczone efekty uwzględniają całkowitą ilość energii elektrycznej wyprodukowanej w nowej mikroinstalacji PV

Lp.	Efekty modernizacji	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Zmiana
A. Zmiana emisji CO₂		WE =	765,0	kg/MWh
	Roczna emisja CO₂ [kg/rok] →	53 132,9	23 743,5	-29 389,5
B. Zm. emisji tlenków siarki (SO_x/SO₂)		WE=	0,681	kg/MWh
	Roczna emisja (SO_x/SO₂) [kg/rok] →	47,3	21,1	-26,2
C. Zm. emisji tlenków azotu (NO_x/NO₂)		WE=	0,631	kg/MWh
	Roczna emisja (NO_x/NO₂) [kg/rok] →	43,8	19,6	-24,2
D. Zmiana emisji tlenku węgla (CO)		WE =	0,275	kg/MWh
	Roczna emisja CO [kg/rok] →	19,1	8,5	-10,6
E. Zmiana emisji pyłu zawieszonego całkowitego (TSP)			0,036	kg/MWh
	Roczna emisja pyłu (TSP) [kg/rok] →	2,5	1,1	-1,4

11. Wymagany do osiągnięcia zakładanych efektów zakres modernizacji

11.1. Zakres rzeczowy

W celu osiągnięcia obliczonych wcześniej efektów energetycznych, ekonomicznych i ekologicznych należy w analizowanym budynku wykonać następujący (minimalny) zakres prac:

1. Modernizacja instalacji oświetlenia wbudowanego

Wymiana istniejących opraw i źródeł światła na nowe spełniające aktualnie obowiązujące normy, przepisy budowlane i zdrowotne. Wymagana łączna moc nowych opraw w budynku nie może przekroczyć wartości: **34,727 kW.**

Jednocześnie w ramach tej modernizacji zaleca się - na etapie projektu technicznego - rozważenie wprowadzenia np. w dużych pomieszczeniach oświetlenia strefowego, regulatorów natężenia oświetlenia, a ponadto urządzeń automatycznego sterowania oświetleniem, takich jak:

- czujniki obecności (np. w sanitariatach, pomieszczeniach gospodarczych itp.),
- czujniki światła zewnętrznego, itp.

2. Wykonanie mikroinstalacji fotowoltaicznej (PV)

Doposażenie budynku w mikroinstalację fotowoltaiczną. Proponowaną w niniejszym opracowaniu w p. 7.1 i 7.2 lokalizację, wielkość oraz moc indywidualnych modułów PV należy traktować jako przykładowe. Oprócz wymaganej trwałości nowej mikroinstalacji bezpośrednio wynikającym z niniejszego opracowania i wymaganym dla nowej mikroinstalacji PV w budynku parametrem jest minimalna roczna produkcja energii elektrycznej z modułów PV, która nie powinna być mniejsza niż:

31 471 kWh/rok.

11.2. Zakres finansowy

W celu osiągnięcia zakładanych efektów ekonomicznych łączna wartość nakładów finansowych brutto (tj. z podatkiem VAT = 23%) na realizację zakresu rzeczowego (wraz z opracowaniem niezbędnej dokumentacji technicznej) wymienionego w punkcie 11.1. nie powinna być wyższa niż:

571 883 zł