AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ NR 4 W SANDOMIERZU

Adres budynku: ul. Mickiewicza 39
27-600 Sandomierz
powiat: sandomierski
województwo: świętokrzyskie

Wykonawca audytu: mgr Ireneusz Woszczek

Numer opracowania: 02/2018

POWERSUN Sp. z o.o.
20-115 Lublin, ul. Kowalska 9/2
NIP 9462642039, REGON 061496338
Numer KRS 0000448964

Ireneusz Woszczek
Audytor energetyczny
uprawniony do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków
Nr wpisu 10391

1. Strona tytułowa audytu efektywności energetycznej

1. Dane identyfikacyjne obiektu

1.1 Rodzaj	użyteczności publicznej	**1.2 Rok budowy**	1961
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Sandomierz Plac Poniatowskiego 3 27-600 Sandomierz	**1.4 Adres budynku** ul. Mickiewicza 39 27-600 Sandomierz Województwo Świętokrzyskie	

2. Nazwa, adres i numer Regon podmiotu wykonującego audyt:

POWERSUN Sp. z o.o.
ul. Kowalska 9/2
kod: 20-115 miejscowość: Lublin
REGON: 061496338

3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:

mgr Ireneusz Woszczek

kwalifikacje: Audytor energetyczny uprawniony do sporządzania Świadectw Charakterystyki Energetycznej Budynków. Nr wpisu do wykazu 10391

Podpis:

Ireneusz Woszczek
Audytor energetyczny
uprawniony do sporządzania świadectw
charakterystyki energetycznej budynków
Nr wpisu 10391

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac

Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu
Łukasz Witkowicz	Branża instalacyjna sanitarna

5. Miejscowość: Lublin, data wykonania opracowania: 06.2018 r.

Spis treści

1. Strona tytułowa audytu efektywności energetycznej 2
2. Karta audytu efektywności energetycznej 4
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 5
   3.1. Ustawy i Rozporządzenia 5
   3.2. Normy techniczne 5
4. Sposób sporządzenia audytu efektywności energetycznej oraz założenia przyjęte do obliczenia efektywności energetycznej 6
5. Charakterystyka obiektu przed termomodernizacją 6
6. Inwentaryzacja oraz charakterystyka oświetlenia 9
7. Zestawienie energii w budynku w stanie istniejącym 13
8. Opis usprawnień służących poprawie efektywności energetycznej 13
9. Czynniki wpływające na zużycie energii w budynku 14
10. Charakterystyka obiektu po termomodernizacji 14
11. Zestawienie opraw oświetleniowych po modernizacji, modernizacja oświetlenia 17
12. Montaż paneli fotowoltaicznych 23
13. Zestawienie energii w budynku po modernizacji 24
14. Zestawienie kosztów przedsięwzięć związanych z poprawą efektywności energetycznej 24
15. Obliczenie oszczędności energii finalnej i pierwotnej 25

Załącznik nr 1 – Analiza ekologiczna 26
Załącznik nr 2 – Audyt oświetleniowy 46
Załącznik nr 3 – Audyt energetyczny (osobne opracowanie) 72

2. Karta audytu efektywności energetycznej

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ			Data wykonania 06.2018 r.	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:	Termomodernizacja budynku, modernizacja systemu c.o., c.w.u. i wentylacji, modernizacja oświetlenia wbudowanego, montaż instalacji OZE.			
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):	Zakres optymalnego przedsięwzięcia obejmuje: ocieplenie ścian zewnętrznych, fundamentowych, stropodachów i podłogi na gruncie, wymianę stolarki okiennej i drzwiowej, modernizację systemu grzewczego, modernizację systemu ciepłej wody użytkowej, modernizację wentylacji, wymianę oświetlenia wbudowanego oraz montaż paneli fotowoltaicznych PV.			
Dane podmiotu, u którego będzie realizowane/~~zostało zrealizowane~~* przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej, lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa):	Gmina Sandomierz Plac Poniatowskiego 3 27-600 Sandomierz			
Planowana data rozpoczęcia realizacji przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej:**	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:		
Brak danych na etapie opracowywania audytu	Brak danych na etapie opracowywania audytu	-		
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej				
Średnioroczna ilość energii finalnej planowanej do zaoszczędzenia: **	632126,06	kWh/rok	54,34	toe/rok
Średnioroczna ilość energii pierwotnej planowanej do zaoszczędzenia: **	909693,16	kWh/rok	78,20	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii finalnej: ***	Nie dotyczy	kWh/rok	Nie dotyczy	toe/rok
Średnioroczna ilość zaoszczędzonej energii pierwotnej: ***	Nie dotyczy	kWh/rok	Nie dotyczy	toe/rok
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej				
Imię i nazwisko:	mgr Ireneusz Woszczek			
Nr telefonu:				
Podpis:	Ireneusz Woszczek Audytor energetyczny uprawniony do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynków Nr wpisu 10391			

* Niepotrzebne skreślić.
** W przypadku planowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.
***W przypadku zrealizowanego przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej.

Wzór karty audytu efektywności energetycznej zgodny z Rozporządzeniem Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr 223, poz. 1459,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690),
- Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej,
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii,
- Ustawa z dnia 20 maja 2016r. o efektywności energetycznej,
- Obwieszczenie Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016r. w sprawie szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej.

3.2. Normy techniczne

- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń",
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania",
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne",
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego",
- Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia",
- PN-EN ISO 13789 „Cieplne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania",
- PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Cieplne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji.

Obliczanie współczynnika przenikania ciepła",

- PN-83 B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej",
- PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych".

4. Sposób sporządzenia audytu efektywności energetycznej oraz założenia przyjęte do obliczenia efektywności energetycznej

Do audytu efektywności energetycznej wykonano następujące obliczenia:

- Docieplenie ścian zewnętrznych oraz wymiana stolarki okiennej i drzwiowej – zgodnie z metodologią opracowania audytów energetycznych przy użyciu programów Certo 2015 i Aterm 2015,
- Modernizacja systemu grzewczego - zgodnie z metodologią opracowania audytów energetycznych przy użyciu programów Certo 2015 i Aterm 2015,
- Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej - zgodnie z metodologią opracowania audytów energetycznych przy użyciu programów Certo 2015 i Aterm 2015,
- Wymiana oświetlenia – zgodnie z audytem oświetleniowym,
- Dobór paneli fotowoltaicznych – za pomocą programu Optima,
- Sporządzenie analizy ekologicznej, wyznaczenie emisji zanieczyszczeń powstałych podczas spalania paliw na podstawie wskaźników KOBiZE dla poszczególnych nośników energii z wykorzystaniem programu Audytor EKO 1.0.

5. Charakterystyka obiektu przed termomodernizacją

Charakterystyka obiektu przed termomodernizacją		
1. Dane ogólne		**Stan przed termomodernizacją**
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	4
3.	Kubatura części ogrzewanej [m³]	14070,71
4.	Powierzchnia netto budynku [m²]	3894,06
5.	Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m²]	3894,06
6.	Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m²]	0
7.	Liczba lokali	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	650

9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,38
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]		**Stan przed termomodernizacją**
1.	Ściana zewnętrzna	1,087
2.	Ściany w gruncie	1,117
3.	Ściany fundamentowe	1,117
4.	Stropodach nad szatniami	0,762
5.	Dach nad salą gimnastyczną	0,356
6.	Stropodach nad szkołą	0,955
7.	Podłoga sala gimnastyczna	0,380
8.	Podłoga szkoła	1,415
9.	Podłoga szatnia	0,866
10.	Stolarka okienna PCV	1,650
11.	Stolarka okienna DREWNIANA	2,900
12.	Stolarka drzwiowa DREWNIANA	3,200
13.	Stolarka drzwiowa ALUMINIOWA	2,200
14.	Stolarka okienna PCV	1,650
15.	Stolarka okienna do zamurowania	2,620
16.	Stolarka okienna U=1,3	1,300
17.	Stolarka okienna PPOŻ U=1,8	1,300
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		**Stan przed termomodernizacją**
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN 13790:2009)	0,98
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN 13790:2009)	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		**Stan przed termomodernizacją**
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,60
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,65
5. Charakterystyka systemu wentylacji		**Stan przed termomodernizacją**

1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna, mechaniczna wywiewna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez okresowe przewietrzanie pomieszczeń za pomocą stolarki okiennej
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	10370,19
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,74
6.Charakterystyka energetyczna budynku		**Stan przed termomodernizacją**
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	344,77
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	40,79
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględniania sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1966,98
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2675,90
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przegotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	308,60
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0,00
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	140,31
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	190,88
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00

6. Inwentaryzacja oraz charakterystyka oświetlenia

Inwentaryzacja oświetlenia budynku

NUMER	NAZWA POMIESZCZENIA	MOC [kW]	ILOŚĆ	TYP OPRAW
001	klatka schodowa	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
002	korytarz	0,32	4	Oprawa świetlówkowa 80W
003	pom. porządkowe	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
004	pom. sprzątaczki	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
005	korytarz	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
006	warsztat	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
007	warsztat	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
008	magazyn	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
009	sala WF	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
010	sala WF	0,4	5	Oprawa świetlówkowa 80W
011	siłownia	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
012	korytarz	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
013	szatnie	0,4	5	Oprawa świetlówkowa 80W
014	szatnie	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
015	magazyn	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
016	sklepik	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
017	korytarz	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
018	korytarz	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
019	korytarz	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
020	korytarz	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
021	pom. sprzątaczki	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
022	magazyn kuchni	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
023	pom. kuchni	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
024	magazyn kuchni	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
025	korytarz	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
026	pom. magazynowe	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
		0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
027	węzeł cieplny	0,32	4	Oprawa świetlówkowa 80W
100	przedsionek	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
101	klatka schodowa	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
102	dyrektor	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W

103	sekretariat	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
104	pokój nauczycieli	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
105	WC	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
106	korytarz	0,8	10	Oprawa świetlówkowa 80W
107	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
108	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
109	przedsionek	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
110	klatka schodowa	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
111	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
112	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
113	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
114	świetlica	0,64	8	Oprawa świetlówkowa 80W
115	zaplecze	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
116	klatka schodowa	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
117	przedsionek	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
118	korytarz	0,96	12	Oprawa świetlówkowa 80W
119	sala gimnastyczna	1,92	24	Oprawa świetlówkowa 80W
120	magazyn sprzętu	0,24	3	Oprawa świetlówkowa 80W
121	pokój nauczycieli	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
122	szatnia damska	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
123	komunikacja	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
124	przedsionek	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
125	WC	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
126	natryski damskie	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
127	WC	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
128	pom. gospod.	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
129	komunikacja	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
130	przedsionek	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
131	WC	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
132	natryski męskie	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
133	szatnia męska	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
134	stołówka	0,64	8	Oprawa świetlówkowa 80W
135	kuchnia	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
136	magazyn	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
137	klatka schodowa	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
138	magazyn	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W

139	zmywalnia naczyń	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
140	WC	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
141	WC nauczycieli	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
142	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
200	klatka schodowa	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
201	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
202	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
203	korytarz	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
204	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
205	sala lekcyjna	0,64	8	Oprawa świetlówkowa 80W
206	klatka schodowa	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
207	pom. biurowe	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
208	-	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
209	korytarz	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
210	WC	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
211	-	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
212	korytarz	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
213	WC	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
214	aneks kuchenny	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
215	korytarz	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
216	pom. biurowe	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
217	klatka schodowa	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
218	sala lekcyjna	0,32	4	Oprawa świetlówkowa 80W
219	WC	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
220	magazyn sprzętu	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
221	szatnia chłopców	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
222	-	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
223	sala gimnastyczna	0,8	8	Oprawa halogenowa 100 W
224	magazyn sprzętu	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
225	szatnia dziewcząt	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
226	-	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
227	-	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
228	WC	0,18	3	Oprawa żarowa 60 W
229	sala	0,32	4	Oprawa świetlówkowa 80W
230	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
231	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W

300	klatka schodowa	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
301	sala lekcyjna	0,72	9	Oprawa świetlówkowa 80W
302	sala lekcyjna	0,96	12	Oprawa świetlówkowa 80W
303	korytarz	1,36	17	Oprawa świetlówkowa 80W
304	sala lekcyjna	0,72	9	Oprawa świetlówkowa 80W
305	sala lekcyjna	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
		0,72	9	Oprawa świetlówkowa 80W
306	klatka schodowa	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
307	sala lekcyjna	0,64	8	Oprawa świetlówkowa 80W
		0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
308	zaplecze	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
309	przedsionek	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
310	pedagog	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
311	radiowęzeł	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
312	WC	0,18	3	Oprawa żarowa 60 W
313	sala komputerowa	0,64	8	Oprawa świetlówkowa 80W
314	-	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
316	archiwum	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
317	-	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
318	zajęcia dodatkowe	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
319	WC	0,18	3	Oprawa żarowa 60 W
320	biblioteka	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
321	biblioteka	0,32	4	Oprawa świetlówkowa 80W
322	sala lekcyjna	0,32	4	Oprawa świetlówkowa 80W
323	sala lekcyjna	0,72	9	Oprawa świetlówkowa 80W
Oświetlenie		0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
		0,24	4	Oprawa żarowa 60 W
		0,6	6	Oprawa halogenowa 100 W
SUMA		32,84		

Charakterystyka oświetlenia budynku

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący
1	Całkowita moc zainstalowana oświetlenia	W	32 840

2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h/rok	2 000
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh/rok	65 680
4	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	42 692
5	Opłata z 1kWh energii elektrycznej	zł/kWh	0,65
6	Roczna oszczędność energii	kWh/rok	-
7	Koszt inwestycji – wymiana opraw oświetleniowych (brutto)	zł	-
8	Oszczędność energii	%	-
9	Czas zwrotu inwestycji	lata	-

7. Zestawienie energii w budynku w stanie istniejącym

Zestawienie energii wykorzystywanej w budynku na cele centralnego ogrzewania i wentylacji, ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia.

Zestawienie energii w budynku przed termomodernizacją								
Lp.	**Cel**	**Energia końcowa**		**wi**	**Energia pierwotna**		**Energia użytkowa**	
		GJ/rok	**kWh/rok**	**-**	**GJ/rok**	**kWh/rok**	**GJ/rok**	**kWh/rok**
1	**Ogrzewanie i wentylacja**	2675,90	743305,61	1,30	3478,67	966297,29	1835,85	509959,68
2	**Ciepła woda użytkowa**	308,60	85721,49	1,30	401,18	111437,94	117,95	32762,75
3	**Oświetlenie**	236,45	65680,00	2,50	591,12	164200,00	-	-
	Suma	3220,95	894707,10	-	4470,97	1241935,23	1953,80	542722,43

Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej:

- Lokalna kotłownia węglowa – **w_i=1,30**,
- Energia elektryczna (produkcja mieszana) – **w_i=2,5**.

8. Opis usprawnień służących poprawie efektywności energetycznej

W budynku Szkoły Podstawowej nr 4 w Sandomierzu planuje się wykonanie szeregu usprawnień służących poprawie efektywności energetycznej:

1. Termomodernizacja budynku
    - Ocieplenie przegród zewnętrznych

- Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej na nową energooszczędną
- Modernizacja systemu grzewczego
- Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej
- Modernizacja wentylacji mechanicznej

2. Wymiana oświetlenia na nowe energooszczędne typu LED
3. Montaż paneli fotowoltaicznych

Szczegółowy opis usprawnień służących poprawie efektywności energetycznej odnośnie termomodernizacji budynku wraz ze wskazaniem optymalnych rozwiązań znajduje się w załączniku nr 3 - Audyt energetyczny.

9. Czynniki wpływające na zużycie energii w budynku

Wpływ na zużycie energii w budynku Szkoły Podstawowej nr 4 w Sandomierzu mają:

- Izolacyjność termiczna przegród zewnętrznych,
- Parametry przegród przezroczystych,
- Parametry i stan techniczny instalacji centralnego ogrzewania,
- Parametry i stan techniczny instalacji ciepłej wody użytkowej,
- Parametry i stan techniczny systemu wentylacji,
- Parametry i stan techniczny oświetlenia budynku.

10. Charakterystyka obiektu po termomodernizacji

Charakterystyka obiektu po termomodernizacji		
1. Dane ogólne		**Stan po termomodernizacji**
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	4
3.	Kubatura części ogrzewanej [m³]	14070,71
4.	Powierzchnia netto budynku [m²]	3894,06
5.	Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m²]	3894,06
6.	Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m²]	0
7.	Liczba lokali	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	brak danych
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,38

12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]		**Stan po termomodernizacji**
1.	Ściana zewnętrzna	0,197
2.	Ściany w gruncie	0,198
3.	Ściany fundamentowe	0,198
4.	Stropodach nad szatniami	0,148
5.	Dach nad salą gimnastyczną	0,356
6.	Stropodach nad szkołą	0,148
7.	Podłoga sala gimnastyczna	0,380
8.	Podłoga szkoła	0,261
9.	Podłoga szatnia	0,866
10.	Stolarka okienna PCV	0,900
11.	Stolarka okienna DREWNIANA	0,900
12.	Stolarka drzwiowa DREWNIANA	1,300
13.	Stolarka drzwiowa ALUMINIOWA	1,300
14.	Stolarka okienna PCV	1,650
15.	Stolarka okienna do zamurowania	zamur.
16.	Stolarka okienna U=1,3	1,300
17.	Stolarka okienna PPOŻ U=1,8	0,900
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		**Stan po termomodernizacji**
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,99
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,90
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN 13790:2009)	0,95
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN 13790:2009)	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		**Stan po termomodernizacji**
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,70
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji		**Stan po termomodernizacji**

1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna/mechanicznanawiewno -wywiewna/ mechaniczna wywiewna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez nawiewniki do pionów wentylacyjnych/ wentylacja realizowana mechanicznie przez kanały nawiewno-wywiewne z odzyskiem ciepła z wykorzystaniem rekuperatora/ wentylacja realizowana mechanicznie przez wentylatory montowane w kanałach
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m³/h]	11815,18
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,84
6.Charakterystyka energetyczna budynku		**Stan po termomodernizacji**
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	177,33
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	29,57
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględniania sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	625,64
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	654,64
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przegotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	146,65
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	44,61
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]	46,70

10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00

11. Zestawienie opraw oświetleniowych po modernizacji, modernizacja oświetlenia

Zestawienie projektowanych opraw oświetleniowych

c	Nazwa	Typ oprawy	Ilość	Moc
1	klatka schodowa	Oprawa LED 36 W	1	0,036
2	schowek	Oprawa LED 26 W	1	0,026
3	pom. rozdzielni	Oprawa LED 27 W	3	0,081
4	pom. socjalne sprzątaczek	Oprawa LED 36 W	3	0,108
5	WC damski	Oprawa LED 23 W	1	0,023
		Oprawa LED 23 W	2	0,046
6	natryski damskie	Oprawa LED 23 W	1	0,023
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
7	umywalnia damska	Oprawa LED 49 W	1	0,049
8	szatnia damska	Oprawa LED 60W	1	0,060
9	pom. techniczne	Oprawa LED 27 W	2	0,054
10	pom. techniczne	Oprawa LED 49 W	2	0,098
11	pom. gospodarcze	Oprawa LED 49 W	2	0,098
12	klatka schodowa	Oprawa LED 60W	1	0,060
		Oprawa LED 27 W	1	0,027
13	szatnia damska	Oprawa LED 60W	1	0,060
14	umywalnia damska	Oprawa LED 49 W	1	0,049
15	natryski damskie	Oprawa LED 23 W	1	0,023
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
16	WC damski	Oprawa LED 23 W	2	0,046
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
17	WC męskie	Oprawa LED 23 W	1	0,023
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
18	natryski męskie	Oprawa LED 23 W	2	0,046
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
19	umywalnia męska	Oprawa LED 49 W	1	0,049
20	szatnia męska	Oprawa LED 60W	1	0,060
21	pom. porządkowe	Oprawa LED 36 W	1	0,036
22	pom. gospodarcze	Oprawa LED 27 W	3	0,081

23	pom. gospodarcze	Oprawa LED 27 W	2	0,054
24	pom. gospodarcze	Oprawa LED 27 W	1	0,027
25	klatka schodowa	Oprawa LED 27 W	1	0,027
		Oprawa LED 60W	1	0,060
26	pom. opakowań	Oprawa LED 27 W	1	0,027
27	magazyn suchy	Oprawa LED 27 W	1	0,027
28	szatnia pracown.	Oprawa LED 36 W	1	0,036
29	łazienka pracown.	Oprawa LED 45 W	1	0,045
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
30	jadalnia	Oprawa LED 36 W	1	0,036
31	komunikacja	Oprawa LED 36 W	5	0,180
32	magazyn chłodniczy	Oprawa LED 26 W	1	0,026
33	pom. gospodarcze	Oprawa LED 26 W	1	0,026
34	pom. porządkowe	Oprawa LED 26 W	1	0,026
35	komunikacja	Oprawa LED 60W	1	0,060
36	magazyn warzyw	Oprawa LED 26 W	1	0,026
37	magazyn warzyw	Oprawa LED 60W	2	0,120
38	pom. dezynfekcji jaj	Oprawa LED 60W	1	0,060
39	pom. techniczne	Oprawa LED 26 W	4	0,104
		Oprawa LED 60W	1	0,060
40	węzeł cieplny	Oprawa LED 27 W	5	0,135
41	korytarz	Oprawa LED 36 W	11	0,396
42	przedsionek	Oprawa LED 36 W	1	0,036
100	przedsionek	Oprawa LED 15 W	1	0,015
		Oprawa LED 10 W	1	0,016
101	klatka schodowa	Oprawa LED 24 W	1	0,024
		Oprawa LED 24 W	2	0,048
102	WC ogólnodostępny	Oprawa LED 23 W	4	0,092
		Oprawa LED 23 W	2	0,046
103	strefa karmienia piersią	Oprawa LED 36 W	2	0,072
104	pom. gospodarcze	Oprawa LED 36 W	1	0,036
105	pom. porządkowe	Oprawa LED 36 W	1	0,036
106	pom. gospodarcze	Oprawa LED 49 W	2	0,098
107	gab. dyrektora	Oprawa LED 40 W	8	0,320
108	pom. biurowe	Oprawa LED 40 W	3	0,120
109	komunikacja	Oprawa LED 15 W	4	0,060
110	gab. psychologa	Oprawa LED 40 W	3	0,120
111	gab. pielęgniarki	Oprawa LED 40 W	8	0,320

112	przedsionek	Oprawa LED 24 W	1	0,024
113	klatka schodowa	Oprawa LED 24 W	2	0,048
114	pom. leżakowania gr.2	Oprawa LED 40 W	6	0,240
115	pom. na pobyt dzieci gr.2	Oprawa LED 40 W	8	0,320
116	pom. hig.-san. gr.2	Oprawa LED 45 W	1	0,045
		Oprawa LED 45 W	2	0,090
117	pom. nocników	Oprawa LED 23 W	1	0,023
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
118	WC pracowników	Oprawa LED 23 W	1	0,023
119	WC pracowników	Oprawa LED 23 W	1	0,023
120	pom. hig.-san. gr.1	Oprawa LED 45 W	1	0,045
		Oprawa LED 45 W	2	0,090
121	pom. na pobyt dzieci gr.1	Oprawa LED 40 W	8	0,320
122	pom. leżakowania gr.1	Oprawa LED 40 W	6	0,240
123	przedsionek	Oprawa LED 24 W	1	0,024
124	klatka schodowa	Oprawa LED 24 W	3	0,072
125	kuchnia	Oprawa LED 49 W	9	0,441
126	kuchnia mleczna	Oprawa LED 49 W	2	0,098
127	pom. intendenta	Oprawa LED 60W	1	0,060
128	pom. porządkowe	Oprawa LED 36 W	1	0,036
129	klatka schodowa	Oprawa LED 36 W	1	0,036
130	WC pracowników	Oprawa LED 23 W	1	0,023
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
131	korytarz	Oprawa LED 36 W	5	0,180
132	zmywalnia	Oprawa LED 49 W	2	0,098
133	rozdzielnia	Oprawa LED 49 W	1	0,049
134	przedsionek	Oprawa LED 24 W	1	0,024
135	pom. socjalne	Oprawa LED 24 W	4	0,096
136	WC pracowników	Oprawa LED 15 W	1	0,015
		Oprawa LED 24 W	1	0,024
137	szatnia	Oprawa LED 24 W	2	0,048
		Oprawa LED 24 W	1	0,024
138	wózkownia	Oprawa LED 24 W	2	0,048
139	korytarz	Oprawa LED 24 W	2	0,048
		Oprawa LED 24 W	11	0,264
		Oprawa LED 15 W	6	0,090
140	przedsionek	Oprawa LED 36 W	1	0,036
200	klatka schodowa	Oprawa LED 24 W	2	0,048

		Oprawa LED 24 W	2	0,048
201	szatnia męska	Oprawa LED 15 W	1	0,015
		Oprawa LED 10 W	5	0,080
202	szatnia damska	Oprawa LED 15 W	1	0,015
		Oprawa LED 10 W	5	0,080
203	sala klubowa	Oprawa LED 40 W	8	0,320
204	recepcja/punkt informacyjny	Oprawa LED 24 W	9	0,216
205	sala odpoczynku nr 4	Oprawa LED 40 W	6	0,240
206	sala odpoczynku nr 3	Oprawa LED 40 W	6	0,240
207	sala odpoczynku nr 2	Oprawa LED 40 W	6	0,240
208	sala odpoczynku nr 1	Oprawa LED 40 W	6	0,240
209	klatka schodowa	Oprawa LED 24 W	1	0,024
		Oprawa LED 24 W	2	0,048
210	sala spotkań	Oprawa LED 40 W	9	0,360
211	przedsionek	Oprawa LED 15 W	1	0,015
		Oprawa LED 24 W	1	0,024
212	gabinet lekarski konsultacyjny	Oprawa LED 40 W	4	0,160
213	pom. biurowe	Oprawa LED 40 W	3	0,120
214	jadalnia	Oprawa LED 24 W	7	0,168
		Oprawa LED 24 W	1	0,024
215	rozdzielnia posiłków	Oprawa LED 49 W	1	0,049
		Oprawa LED 27 W	1	0,027
216	łazienka damska	Oprawa LED 23 W	3	0,069
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
217	łazienka męska	Oprawa LED 23 W	3	0,069
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
218	magazyn	Oprawa LED 27 W	2	0,054
219	magazyn sprzętu sportowego	Oprawa LED 27 W	1	0,027
220	sala gimnastyczna	Oprawa LED 49 W	15	0,735
221	łazienka damska	Oprawa LED 23 W	3	0,069
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
222	łazienka męska	Oprawa LED 23 W	3	0,069
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
223	pom. socjalne	Oprawa LED 24 W	2	0,048
		Oprawa LED 24 W	1	0,024
224	WC pracowników	Oprawa LED 23 W	2	0,046
		Oprawa LED 23 W	2	0,046
225a	przedsionek	Oprawa LED 36 W	1	0,036

225	pom. porządkowe	Oprawa LED 36 W	2	0,072
226	korytarz	Oprawa LED 24 W	4	0,096
227	korytarz	Oprawa LED 24 W	5	0,120
228	gab. logopedy	Oprawa LED 40 W	3	0,120
229	komunikacja	Oprawa LED 15 W	2	0,030
230	gab. pedagoga	Oprawa LED 40 W	2	0,080
231	WC męski	Oprawa LED 45 W	1	0,045
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
232	WC damski/nps.	Oprawa LED 23 W	2	0,046
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
233	recepcja/informacja	Oprawa LED 15 W	2	0,030
		Oprawa LED 40 W	1	0,040
234	gab. psychologa	Oprawa LED 40 W	3	0,120
235	gab. rehabilitacji	Oprawa LED 40 W	8	0,320
300	klatka schodowa	Oprawa LED 24 W	1	0,024
		Oprawa LED 24 W	1	0,024
301	pom. socjalne	Oprawa LED 40 W	3	0,120
302	WC pracowników	Oprawa LED 23 W	2	0,046
			2	0,046
303	pokój pobytu dziennego	Oprawa LED 40 W	6	0,240
304	pokój pobytu dziennego	Oprawa LED 40 W	6	0,240
305	pokój pobytu dziennego	Oprawa LED 40 W	6	0,240
306	pom. biurowe	Oprawa LED 40 W	4	0,160
307	recepcja/informacja	Oprawa LED 40 W	2	0,080
308	pokój pobytu dziennego	Oprawa LED 40 W	6	0,240
309	pokój pobytu dziennego	Oprawa LED 40 W	6	0,240
310	pokój pobytu dziennego	Oprawa LED 40 W	6	0,240
311	pokój pobytu dziennego	Oprawa LED 40 W	6	0,240
312	klatka schodowa	Oprawa LED 24 W	1	0,024
		Oprawa LED 24 W	1	0,024
313	sala terapii grupowej	Oprawa LED 40 W	6	0,240
314	szatnia	Oprawa LED 40 W	4	0,160
315	komunikacja	Oprawa LED 15 W	2	0,030
316	zaplecze	Oprawa LED 60W	1	0,060
317	sala terapii ruchowej	Oprawa LED 40 W	7	0,280
318	jadalnia/sala spotkań	Oprawa LED 40 W	7	0,280
319	rozdzielnia posiłków	Oprawa LED 49 W	1	0,049
		Oprawa LED 27 W	1	0,027

320	łazienka damska	Oprawa LED 23 W	1	0,023
		Oprawa LED 23 W	3	0,069
321	łazienka męska	Oprawa LED 23 W	1	0,023
		Oprawa LED 23 W	3	0,069
322	pom. biurowe	Oprawa LED 40 W	3	0,120
323	poddasze - pom. techniczne	Oprawa LED 36 W	10	0,360
324	łazienka damska	Oprawa LED 23 W	1	0,023
		Oprawa LED 23 W	3	0,069
325	łazienka męska	Oprawa LED 23 W	1	0,023
		Oprawa LED 23 W	3	0,069
326	pokój terapii indywidualnej	Oprawa LED 40 W	5	0,200
327	brudownik	Oprawa LED 45 W	1	0,045
328	pom. odpadów med.	Oprawa LED 45 W	1	0,045
329a	przedsionek	Oprawa LED 36 W	1	0,036
329	pom. porządkowe	Oprawa LED 36 W	2	0,072
330	korytarz	Oprawa LED 24 W	4	0,096
331	korytarz	Oprawa LED 15 W	3	0,045
		Oprawa LED 24 W	5	0,120
332	pom. operacyjne ZKOC	Oprawa LED 40 W	6	0,240
333	pom. operacyjne ZKOC	Oprawa LED 40 W	2	0,080
334	pom. przetwarzania dok. niejawnych	Oprawa LED 40 W	2	0,080
335	komunikacja	Oprawa LED 15 W	2	0,030
336	komunikacja	Oprawa LED 15 W	2	0,030
337	WC pracowników	Oprawa LED 45 W	2	0,090
338	serwerownia	Oprawa LED 40 W	2	0,080
339	sala oper. monitoringu miejskiego	Oprawa LED 40 W	6	0,240
	Ośw.	Oprawa LED 83 W	11	0,913
		Oprawa LED 25 W	6	0,150
		Oprawa LED 15 W	1	0,015
	Ośw. awaryjne, ewak. - ład. akumul.		122	0,013
	SUMA			**20,000**

Modernizacja oświetlenia

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Całkowita moc zainstalowana oświetlenia	W	32 840	20 000

2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h/rok	2 000	2 000
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh/rok	65 680	40 000
4	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	42 692	26 000
5	Roczna oszczędność energii	kWh/rok	-	25 680
6	Opłata za 1kWh energii elektrycznej			
6	Koszt inwestycji – wymiana opraw oświetleniowych (netto)	zł	-	315000
7	Oszczędność energii	%	-	**39**
8	Czas zwrotu inwestycji	lata	-	**19**

Szczegółowe obliczenia znajdują się w załączniku nr 2 – Audyt oświetleniowy

12. Montaż paneli fotowoltaicznych

Dla potrzeb obiektu zaprojektowano zastosowanie odnawialnych źródeł energii elektrycznej w postaci ogniw fotowoltaicznych. Ogniwa fotowoltaiczne zabudowane w postaci paneli o mocy nominalnej szczytowej 250Wp będą zainstalowane na metalowych konstrukcjach na dachu budynku. Do montażu paneli będą wykorzystane systemowe konstrukcje dla paneli fotowoltaicznych. Łącznie zaplanowano montaż 160 paneli o łącznej mocy 40kW i szacunkowym rocznym uzysku energii około 31730 kWh/rok.

Fotowoltaika (PV)	
Lokalizacja paneli	dach
Powierzchnia absorbera	286 m²
Moc paneli	40,0 kW
Ilość produkowanej energii elektrycznej	31729,6 kWh/rok
Koszt usprawnienia (netto)	450 000 zł
Dochody (roczne)	
Wartość energii elektrycznej pokrytej z produkcji własnej przy cenie 0,65zł/kWh	20 624,26 zł
RAZEM (netto)	20 624,26 zł
Czas zwrotu nakładu	21,82

13. Zestawienie energii w budynku po modernizacji

Zestawienie energii w budynku po termomodernizacji								
Lp.	**Cel**	**Energia końcowa**		**wi**	**Energia pierwotna**		**Energia użytkowa**	
		GJ/rok	**kWh/rok**	**-**	**GJ/rok**	**kWh/rok**	**GJ/rok**	**kWh/rok**
1	**Ogrzewanie i wentylacja**	654,64	181845,33	1,30	851,04	236398,93	559,96	155543,22
2	**Ciepła woda użytkowa**	146,65	40735,71	1,30	190,64	52956,42	85,51	23752,99
3	**Energia z oświetlenia pokryta przez panele fotowoltaiczne**	114,23	31729,60	0,70	79,96	22210,72	-	-
4	**Oświetlenie energia z sieci**	29,77	8270,40	2,50	74,43	20676,00	0,00	
	Suma	945,29	262581,04	-	1196,07	332242,07	645,47	179296,21

14. Zestawienie kosztów przedsięwzięć związanych z poprawą efektywności energetycznej

Lp.	Wariant usprawnienia służący poprawie efektywności energetycznej	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Roczna oszczędność energii końcowej		SPBT
		zł	zł	%	kWh/rok	lata
1.	Docieplenie przegród zewnętrznych, Modernizacja instalacji c.o., Modernizacja instalacji c.w.u., Modernizacja wentylacji mechanicznej, Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, Zamurowanie stolarki	2648107,06	139858,10	73,15	632126,06	18,93
2.	Wymiana oświetlenia na nowe typu LED(brutto)	387450	20531,16	39,00	25680,00	18,87
3.	Montaż paneli fotowoltaicznych (brutto)	553500	25367,8398	-	31729,60	21,82

15. Obliczenie oszczędności energii finalnej i pierwotnej

Zestawienie energii w budynku przed termomodernizacją								
Lp.	**Cel**	**Energia końcowa**		**wi**	**Energia pierwotna**		**Energia użytkowa**	
		GJ/rok	**kWh/rok**	**-**	**GJ/rok**	**kWh/rok**	**GJ/rok**	**kWh/rok**
1	**Ogrzewanie i wentylacja**	2675,90	743305,61	1,30	3478,67	966297,29	1835,85	509959,68
2	**Ciepła woda użytkowa**	308,60	85721,49	1,30	401,18	111437,94	117,95	32762,75
3	**Oświetlenie**	236,45	65680,00	2,50	591,12	164200,00	-	-
	Suma	3220,95	894707,10	-	4470,97	1241935,23	1953,80	542722,43

Zestawienie energii w budynku po termomodernizacji								
Lp.	**Cel**	**Energia końcowa**		**wi**	**Energia pierwotna**		**Energia użytkowa**	
		GJ/rok	**kWh/rok**	**-**	**GJ/rok**	**kWh/rok**	**GJ/rok**	**kWh/rok**
1	**Ogrzewanie i wentylacja**	654,64	181845,33	1,30	851,04	236398,93	559,96	155543,22
2	**Ciepła woda użytkowa**	146,65	40735,71	1,30	190,64	52956,42	85,51	23752,99
3	**Energia z oświetlenia pokryta przez panele fotowoltaiczne**	114,23	31729,60	0,70	79,96	22210,72	-	-
4	**Oświetlenie energia z sieci**	29,77	8270,40	2,50	74,43	20676,00	0,00	
	Suma	945,29	262581,04	-	1196,07	332242,07	645,47	179296,21
	Różnica	**2275,65**	**632126,06**	**-**	**3274,90**	**909693,16**	**1308,33**	**363426,22**
		Średnioroczna oszczędność energii finalnej			Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej			
		54,34	**toe**		**78,20**	toe		

Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej w_i:

- Ciepło z lokalnej kotłowni węglowej w_i=1,3;
- Energia elektryczna (produkcja mieszana) w_i=2,5;
- Energia elektryczna (panele fotowoltaiczne) w_i=0,7.

Załącznik nr 1 – Analiza ekologiczna

EFEKT EKOLOGICZNY

NAZWA PROJEKTU
Efekt ekologiczny

PROJEKTANT
Ireneusz Woszczek

ADRES
Mickiewicza 39
Sandomierz

INFORMACJE O BUDYNKU DLA WARIANTU BAZOWEGO

POWIERZCHNIA PRZESTRZENI OGRZEWANEJ	A_H	[m²]	3894,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	Φ_{HL}	[W]	177330
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	155543
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$E_{EL,pom,HV}$	[kWh/rok]	2745
POWIERZCHNIA PRZESTRZENI CHŁODZONEJ	A_C	[m²]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU CHŁODZENIA	Φ_{CL}	[W]	0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU CHŁODZENIA	$Q_{C,nd}$	[kWh/rok]	0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CHŁODZENIA	$E_{EL,pom,C}$	[kWh/rok]	0
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Φ_W	[W]	29570
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	23753
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	$E_{EL,pom,W}$	[kWh/rok]	910
POWIERZCHNIA OBSŁUGIWANA PRZEZ SYSTEM OŚWIETLENIA	A_L	[m²]	3894,06
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ	Φ_L	[W]	20000
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA SYSTEMU OŚWIETLENIA	$E_{K,L}$	[kWh/rok]	40000
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OŚWIETLENIA	$E_{EL,pom,L}$	[kWh/rok]	0

DOSTĘPNE NOŚNIKI ENERGII

DOSTĘPNE WARIANTY PRZYŁĄCZENIA DO ZEWNĘTRZNYCH SIECI

PRZED

CHARAKTERYSTYKA WARIANTU OBLICZEŃ

Ogrzewanie z węzła ciepłowniczego kompaktowego z obudową o mocy powyżej 100kw, zasilanego ciepłem z ciepłowni węglowej. System ogrzewczy bez zbiornika buforowego. Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej. Grzejniki płytowe stalowe i członowe żeliwne, część w osłonach drewnianych. Ciepła woda użytkowa z węzła cepłowniczego, akumulacja w zbiorniku, wyprodukowany w latach 1995-2000. Oświetlenie realizowane przy użyciu świetlówek i żarówek.

INFORMACJE O BUDYNKU

POWIERZCHNIA PRZESTRZENI OGRZEWANEJ	A_H	[m²]	3894,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	Φ_{HL}	[W]	344770
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	509960
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$E_{EL,pom,HV}$	[kWh/rok]	2745
POWIERZCHNIA PRZESTRZENI CHŁODZONEJ	A_C	[m²]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU CHŁODZENIA	Φ_{CL}	[W]	0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU CHŁODZENIA	$Q_{C,nd}$	[kWh/rok]	0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CHŁODZENIA	$E_{EL,pom,C}$	[kWh/rok]	0
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Φ_W	[W]	40790
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	32763
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	$E_{EL,pom,W}$	[kWh/rok]	910
POWIERZCHNIA OBSŁUGIWANA PRZEZ SYSTEM OŚWIETLENIA	A_L	[m²]	3894,06
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ	Φ_L	[W]	32840
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA SYSTEMU OŚWIETLENIA	$E_{K,L}$	[kWh/rok]	65680
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OŚWIETLENIA	$E_{EL,pom,L}$	[kWh/rok]	0

NOŚNIKI ENERGII

SYSTEM ENERGII ELEKTRYCZNEJ

NOŚNIKI ENERGII I JEDNOSTKOWE EMISJE ZANIECZYSZCZEŃ

NOŚNIK ENERGII	PALIWO	UDZIAŁ
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana	ENERGIA ELEKTRYCZNA	100,0 %
PRODUKCJA	**PARAMETRY PRACY**	
Kogeneracja		

OPIS SYSTEMU

UWAGI

EMISJA JEDNOSTKOWA

SO_2	CO	CO_2	NO_x	PYŁ	SADZA	BAP
2,849 kg/MWh	0,033 kg/MWh	1071,00 kg/MWh	1,347 kg/MWh	0,0450 kg/MWh	0,0000 kg/MWh	0,0000 kg/MWh

OGRZEWANIE I WENTYLACJA

ZUŻYCIE PALIW I EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI $Q_{H,nd}$ [kWh/rok] 509960

NOŚNIK ENERGII	PALIWO	UDZIAŁ
SYSTEMY CIEPŁOWNICZE LOKALNE - ciepło z ciepłowni węglowej	CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ	100,0 %
PRODUKCJA	**PARAMETRY PRACY**	
Ciepło z ciepłowni konwencjonalnej		

OPIS SYSTEMU

UWAGI

Q_{H} kWh/rok		η_r	Q_r kWh/rok		H_u	B
509960		0,686	743306		1 GJ/GJ	2675,90 GJ
SO_2	CO	CO_2	NO_x	PYŁ	SADZA	BAP
256,886	0,000	276816,52	575,319	99,0083	0,0000	0,0000

ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH I EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI $E_{EL,pom,HV}$ [kWh/rok] 2745

NOŚNIK ENERGII	PALIWO	UDZIAŁ	$E_{EL,pom}$
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana	ENERGIA ELEKTRYCZNA	100,0 %	2745
PRODUKCJA	**PARAMETRY PRACY**		
Kogeneracja			

OPIS SYSTEMU

UWAGI

SO_2	CO	CO_2	NO_x	PYŁ	SADZA	BAP
7,821	0,091	2939,89	3,698	0,1235	0,0000	0,0000

CIEPŁA WODA

ZUŻYCIE PALIW I EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ $Q_{W,nd}$ [kWh/rok] 32763

NOŚNIK ENERGII	PALIWO	UDZIAŁ
SYSTEMY CIEPŁOWNICZE LOKALNE - ciepło z ciepłowni węglowej	CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ	100,0 %
PRODUKCJA	**PARAMETRY PRACY**	
Ciepło z ciepłowni konwencjonalnej		

OPIS SYSTEMU

UWAGI

Q_{W} kWh/rok		η_r	Q_r kWh/rok		H_u	B
		0,382	85721		1 GJ/GJ	308,60 GJ
SO_2	CO	CO_2	NO_x	PYŁ	SADZA	BAP
29,625	0,000	31923,78	66,348	11,4181	0,0000	0,0000

ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH I EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY $E_{EL,pom,W}$ [kWh/rok] 910

NOŚNIK ENERGII	PALIWO	UDZIAŁ
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana	ENERGIA ELEKTRYCZNA	100,0 %
PRODUKCJA	PARAMETRY PRACY	
Kogeneracja		

OPIS SYSTEMU

UWAGI

SO_2	CO	CO_2	NO_2	PYŁ	SADZA	BAP
2,593	0,030	974,61	1,226	0,0409	0,0000	0,0000

OŚWIETLENIE

ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ I EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA SYSTEMU OŚWIETLENIA E_{KL} [kWh/rok] 65680

NOŚNIK ENERGII	PALIWO	UDZIAŁ
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana	ENERGIA ELEKTRYCZNA	100,0 %
PRODUKCJA	PARAMETRY PRACY	
Kogeneracja		

OPIS SYSTEMU

UWAGI

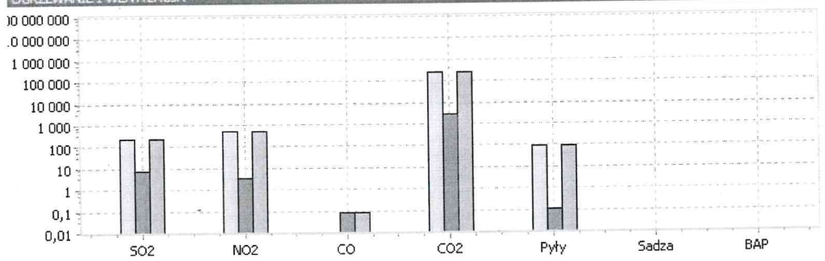
Q_{HT} kWh/rok		η_g	Q_k kWh/rok		H_u	B
65680		1,000	65680		1,00	65680
SO_2	CO	CO_2	NO_2	PYŁ	SADZA	BAP
187,123	2,187	70343,45	88,471	2,9556	0,0000	0,0000

ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH I EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OŚWIETLENIA $E_{EL,pom,L}$ [kWh/rok] 0

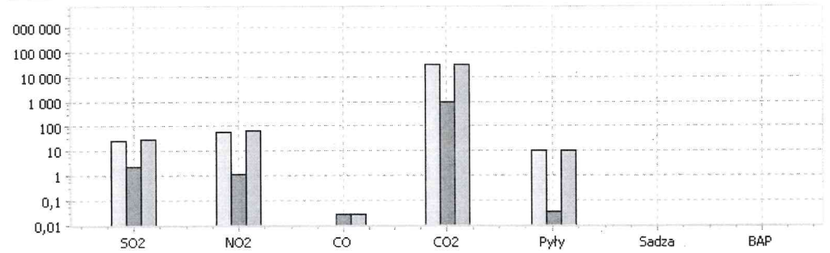
EMISJE ZANIECZYSZCZEŃ

OGRZEWANIE I WENTYLACJA



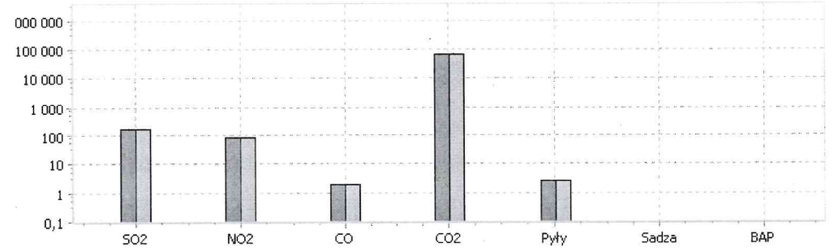
OPIS	SO_2 kg/rok	NO_2 kg/rok	CO kg/rok	CO_2 kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ	256,886	575,319		276 816,52	99,0083		
ENERGIA ELEKTRYCZNA	7,821	3,698	0,091	2 939,90	0,1235		
RAZEM	**264,707**	**579,017**	**0,091**	**279 756,42**	**99,1318**		

CIEPŁA WODA



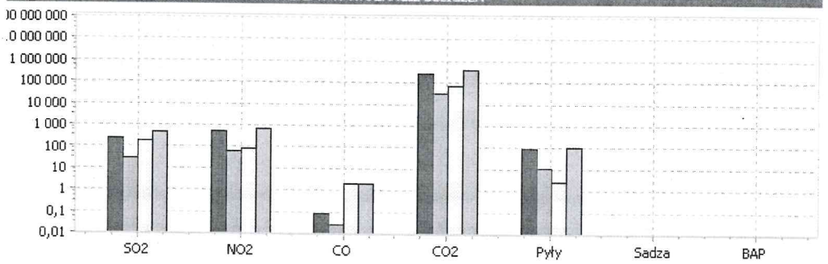
OPIS	SO_2 kg/rok	NO_2 kg/rok	CO kg/rok	CO_2 kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ	29,625	66,348		31 923,78	11,4181		
ENERGIA ELEKTRYCZNA	2,593	1,226	0,030	974,61	0,0410		
RAZEM	**32,218**	**67,574**	**0,030**	**32 898,39**	**11,4591**		

OŚWIETLENIE



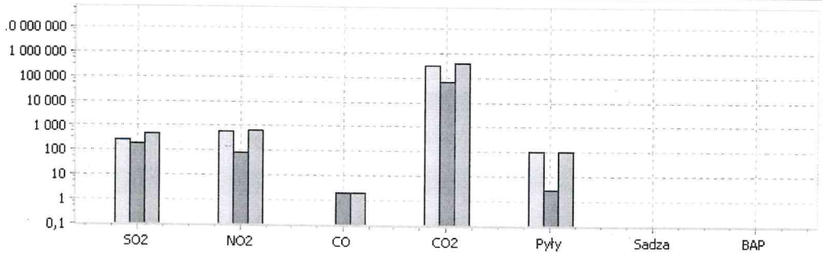
OPIS	SO_2 kg/rok	NO_2 kg/rok	CO kg/rok	CO_2 kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
ENERGIA ELEKTRYCZNA	187,123	88,471	2,187	70 343,45	2,9556		
RAZEM	**187,123**	**88,471**	**2,187**	**70 343,45**	**2,9556**		

EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ Z PODZIAŁEM NA SYSTEMY W WARIANCIE OBLICZEŃ



OPIS	SO_2 kg/rok	NO_2 kg/rok	CO kg/rok	CO_2 kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
Ogrzewanie i wentylacja	264,707	579,017	0,091	279 756,42	99,1318		
Ciepła woda	32,218	67,574	0,030	32 898,39	11,4591		
Oświetlenie	187,123	88,471	2,187	70 343,45	2,9556		
RAZEM	**484,048**	**735,062**	**2,308**	**382 998,26**	**113,5465**		

EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ Z PODZIAŁEM NA PALIWA W WARIANCIE OBLICZEŃ



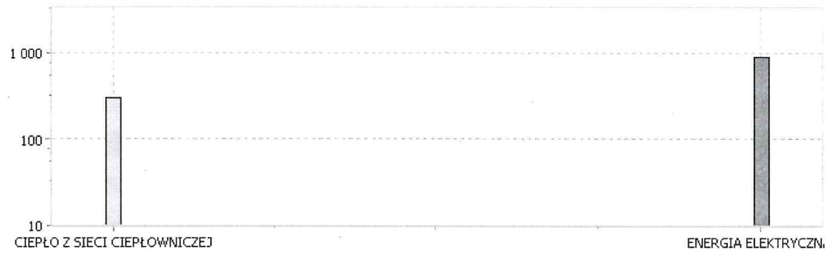
OPIS	SO_2 kg/rok	NO_2 kg/rok	CO kg/rok	CO_2 kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ	286,511	641,667		308 740,30	110,4264		
ENERGIA ELEKTRYCZNA	197,537	93,395	2,308	74 257,96	3,1201		
RAZEM	**484,048**	**735,062**	**2,308**	**382 998,26**	**113,5465**		

ZUŻYCIE PALIW

OGRZEWANIE I WENTYLACJA

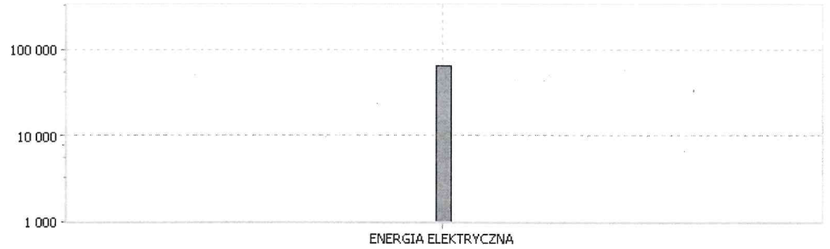
PALIWO	ZUŻYCIE
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ	2 675,90 GJ
ENERGIA ELEKTRYCZNA	2 745,00 kWh

CIEPŁA WODA



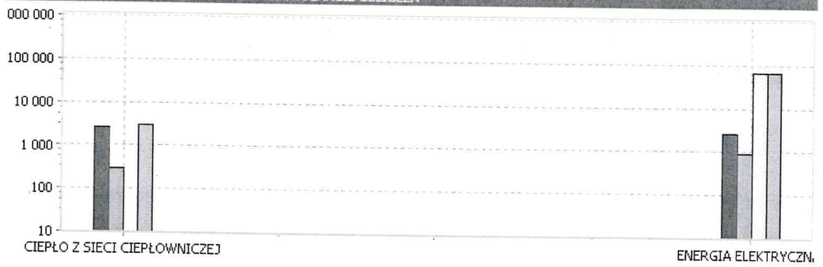
PALIWO	ZUŻYCIE
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ	308,60 GJ
ENERGIA ELEKTRYCZNA	910,00 kWh

OŚWIETLENIE



PALIWO	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA	65 680,16 kWh

ZUŻYCIE PALIW Z PODZIAŁEM NA SYSTEMY W WARIANCIE OBLICZEŃ



PALIWO		OGRZEWANIE I WENTYLACJA	CHŁODZENIE	CIEPŁA WODA	OŚWIETLENIE	RAZEM
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ	GJ	2 675,90		308,60		**2 984,50**
ENERGIA ELEKTRYCZNA	kWh	2 745,00		910,00	65 680,16	**69 335,16**

PO

CHARAKTERYSTYKA WARIANTU OBLICZEŃ

INFORMACJE O BUDYNKU

POWIERZCHNIA PRZESTRZENI OGRZEWANEJ	A_H	[m²]	3894,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	Φ_{HL}	[W]	177330
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	155543
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$E_{EL,pom,HV}$	[kWh/rok]	2745
POWIERZCHNIA PRZESTRZENI CHŁODZONEJ	A_C	[m²]	0,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU CHŁODZENIA	Φ_{CL}	[W]	0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU CHŁODZENIA	$Q_{C,nd}$	[kWh/rok]	0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CHŁODZENIA	$E_{EL,pom,C}$	[kWh/rok]	0
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Φ_W	[W]	29570
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	23753
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	$E_{EL,pom,W}$	[kWh/rok]	910
POWIERZCHNIA OBSŁUGIWANA PRZEZ SYSTEM OŚWIETLENIA	A_L	[m²]	3894,06
ZAPOTRZEBOWANIE NA MOC DLA INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ	Φ_L	[W]	20000
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA SYSTEMU OŚWIETLENIA	$E_{EL,L}$	[kWh/rok]	40000
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OŚWIETLENIA	$E_{EL,pom,L}$	[kWh/rok]	0

NOŚNIKI ENERGII

SYSTEM ENERGII ELEKTRYCZNEJ

NOŚNIKI ENERGII I JEDNOSTKOWE EMISJE ZANIECZYSZCZEŃ

NOŚNIK ENERGII	PALIWO	UDZIAŁ
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana	ENERGIA ELEKTRYCZNA	100,0 %
PRODUKCJA	**PARAMETRY PRACY**	
Kogeneracja		

OPIS SYSTEMU

UWAGI

EMISJA JEDNOSTKOWA

SO_2	CO	CO_2	NO_2	PYŁ	SADZA	BAP
2,849 kg/MWh	0,033 kg/MWh	1071,00 kg/MWh	1,347 kg/MWh	0,0450 kg/MWh	0,0000 kg/MWh	0,0000 kg/MWh

OGRZEWANIE I WENTYLACJA

ZUŻYCIE PALIW I EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	155543

NOŚNIK ENERGII	PALIWO	UDZIAŁ
SYSTEMY CIEPŁOWNICZE LOKALNE - ciepło z ciepłowni wenlowej	CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ	100,0 %
PRODUKCJA	**PARAMETRY PRACY**	
Ciepło z ciepłowni konwencjonalnej		

OPIS SYSTEMU

UWAGI

Q_{nd} kWh/rok		η_s	Q_k kWh/rok		H_u	B
155543		0,855	181845		1 GJ/GJ	654,64 GJ
SO_2	CO	CO_2	NO_2	PYŁ	SADZA	BAP
62,846	0,000	67721,53	140,748	24,2218	0,0000	0,0000

ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH I EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI	$E_{el,pom,HV}$ [kWh/rok]		2745
NOŚNIK ENERGII	**PALIWO**	**UDZIAŁ**	**$E_{el,pom}$**
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana	ENERGIA ELEKTRYCZNA	100,0 %	2745
PRODUKCJA	**PARAMETRY PRACY**		
Kogeneracja			

OPIS SYSTEMU

UWAGI

SO_2	CO	CO_2	NO_x	PYŁ	SADZA	BAP
7,821	0,091	2939,89	3,698	0,1235	0,0000	0,0000

CIEPŁA WODA

ZUŻYCIE PALIW I EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ DLA SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	$Q_{W,nc}$ [kWh/rok]		23753
NOŚNIK ENERGII	**PALIWO**		**UDZIAŁ**
SYSTEMY CIEPŁOWNICZE LOKALNE - ciepło z ciepłowni węglowej	CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ		100,0 %
PRODUKCJA	**PARAMETRY PRACY**		
Ciepło z ciepłowni konwencjonalnej			

OPIS SYSTEMU

UWAGI

Q_{hd} kWh/rok		η_g	Q_f kWh/rok		H_u	B
		0,583	40736		1 GJ/GJ	146,65 GJ
SO_2	CO	CO_2	NO_x	PYŁ	SADZA	BAP
14,078	0,000	15170,50	31,529	5,4260	0,0000	0,0000

ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH I EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	$E_{el,pom,W}$ [kWh/rok]		910
NOŚNIK ENERGII	**PALIWO**		**UDZIAŁ**
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana	ENERGIA ELEKTRYCZNA		100,0 %
PRODUKCJA	**PARAMETRY PRACY**		
Kogeneracja			

OPIS SYSTEMU

UWAGI

SO_2	CO	CO_2	NO_x	PYŁ	SADZA	BAP
2,593	0,030	974,61	1,226	0,0409	0,0000	0,0000

OŚWIETLENIE

ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ I EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA SYSTEMU OŚWIETLENIA	$E_{el,L}$ [kWh/rok]		40000

NOŚNIK ENERGII	**PALIWO**	**UDZIAŁ**
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana	ENERGIA ELEKTRYCZNA	100,0 %
PRODUKCJA	**PARAMETRY PRACY**	
Kogeneracja		

OPIS SYSTEMU

UWAGI

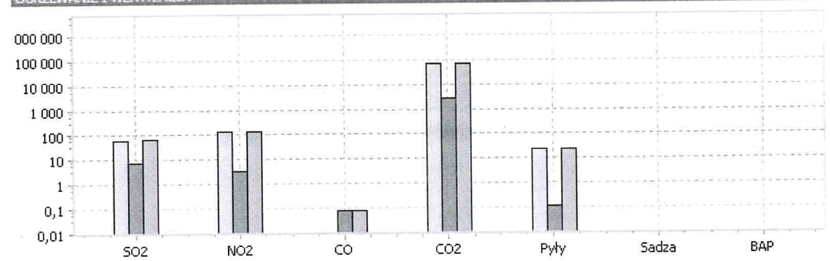
Q_{hd} kWh/rok		η_g	Q_f kWh/rok		H_u	B
40000		1,000	40000		1,00	40000
SO_2	CO	CO_2	NO_x	PYŁ	SADZA	BAP
113,960	1,332	42840,00	53,880	1,8000	0,0000	0,0000

ZUŻYCIE ENERGII ELEKTRYCZNEJ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH I EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DLA URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH SYSTEMU OŚWIETLENIA	$E_{el,pom,L}$ [kWh/rok]		0

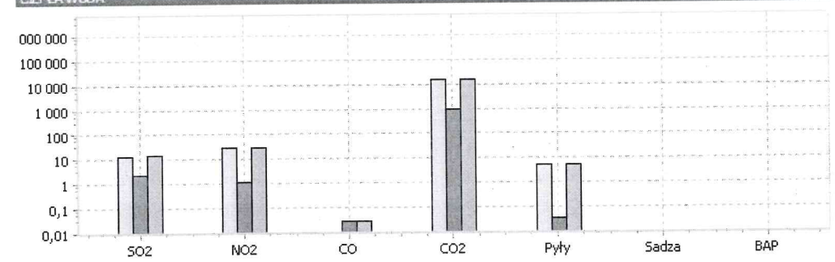
EMISJE ZANIECZYSZCZEŃ

OGRZEWANIE I WENTYLACJA



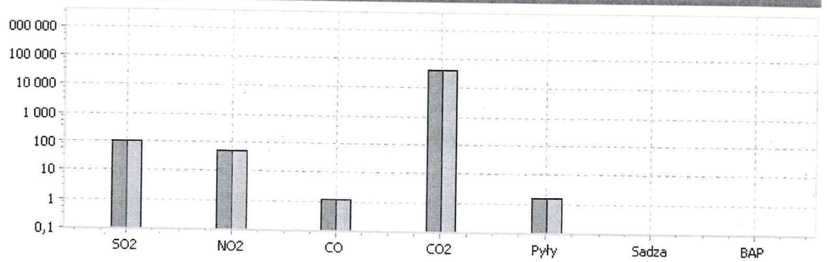
OPIS	SO_2 kg/rok	NO_x kg/rok	CO kg/rok	CO_2 kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ	62,846	140,748		67 721,53	24,2218		
ENERGIA ELEKTRYCZNA	7,821	3,698	0,091	2 939,90	0,1235		
RAZEM	**70,667**	**144,446**	**0,091**	**70 661,43**	**24,3453**		

CIEPŁA WODA



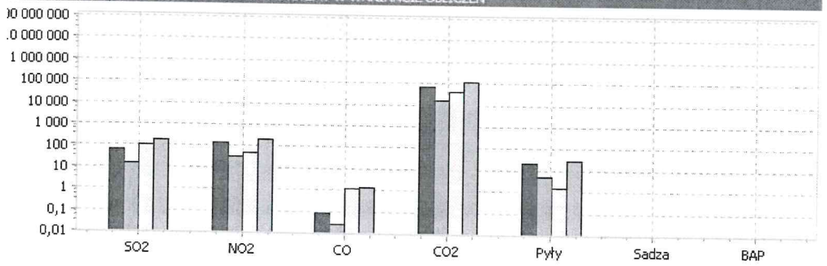
OPIS	SO_2 kg/rok	NO_2 kg/rok	CO kg/rok	CO_2 kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ	14,078	31,529		15 170,50	5,4260		
ENERGIA ELEKTRYCZNA	2,593	1,226	0,030	974,61	0,0410		
RAZEM	**16,671**	**32,755**	**0,030**	**16 145,11**	**5,4670**		

OŚWIETLENIE



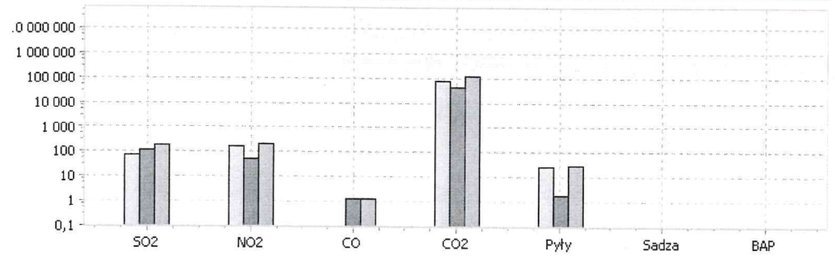
OPIS	SO_2 kg/rok	NO_2 kg/rok	CO kg/rok	CO_2 kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
ENERGIA ELEKTRYCZNA	113,960	53,880	1,332	42 840,00	1,8000		
RAZEM	**113,960**	**53,880**	**1,332**	**42 840,00**	**1,8000**		

EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ Z PODZIAŁEM NA SYSTEMY W WARIANCIE OBLICZEŃ



OPIS	SO_2 kg/rok	NO_2 kg/rok	CO kg/rok	CO_2 kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
Ogrzewanie i wentylacja	70,667	144,446	0,091	70 661,43	24,3453		
Ciepła woda	16,671	32,755	0,030	16 145,11	5,4670		
Oświetlenie	113,960	53,880	1,332	42 840,00	1,8000		
RAZEM	**201,298**	**231,081**	**1,453**	**129 646,54**	**31,6123**		

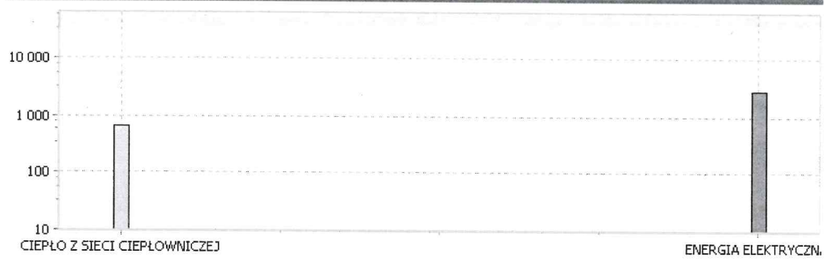
EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ Z PODZIAŁEM NA PALIWA W WARIANCIE OBLICZEŃ



OPIS	SO_2 kg/rok	NO_2 kg/rok	CO kg/rok	CO_2 kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ	76,924	172,277		82 892,03	29,6478		
ENERGIA ELEKTRYCZNA	124,374	58,804	1,453	46 754,51	1,9645		
RAZEM	**201,298**	**231,081**	**1,453**	**129 646,54**	**31,6123**		

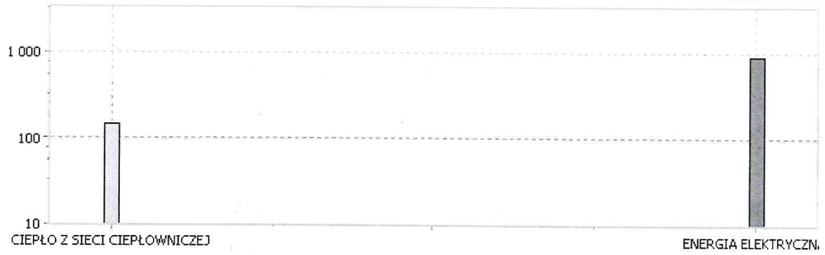
ZUŻYCIE PALIW

OGRZEWANIE I WENTYLACJA



PALIWO	ZUŻYCIE
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ	654,64 GJ
ENERGIA ELEKTRYCZNA	2 745,00 kWh

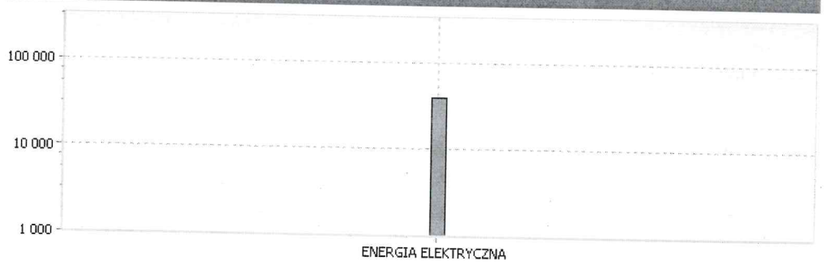
CIEPŁA WODA



PALIWO	ZUŻYCIE
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ	146,65 GJ

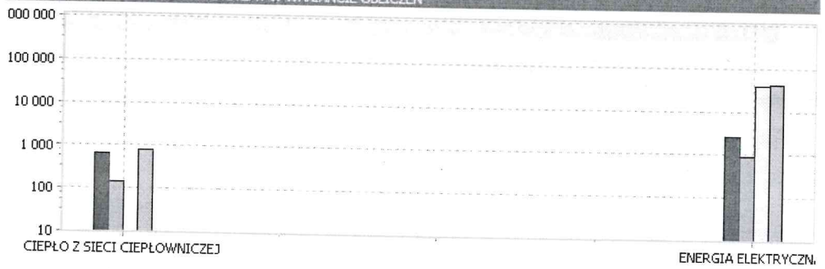
PALIWO	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA	910,00 kWh

OŚWIETLENIE



PALIWO	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA	40 000,00 kWh

ZUŻYCIE PALIW Z PODZIAŁEM NA SYSTEMY W WARIANCIE OBLICZEŃ



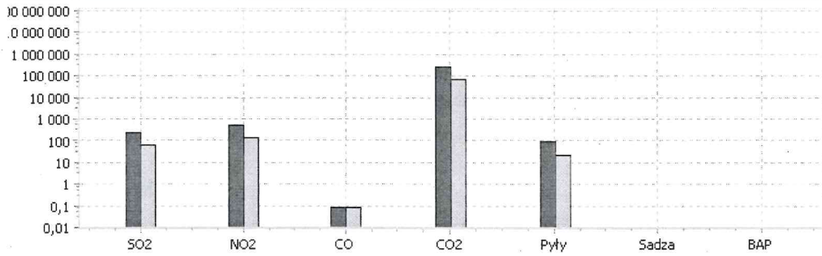
PALIWO		OGRZEWANIE I WENTYLACJA	CHŁODZENIE	CIEPŁA WODA	OŚWIETLENIE	RAZEM
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ	GJ	654,64		146,65		**801,29**
ENERGIA ELEKTRYCZNA	kWh	2 745,00		910,00	40 000,00	**43 655,00**

Porównanie wariantów

PORÓWNANIE WARIANTÓW

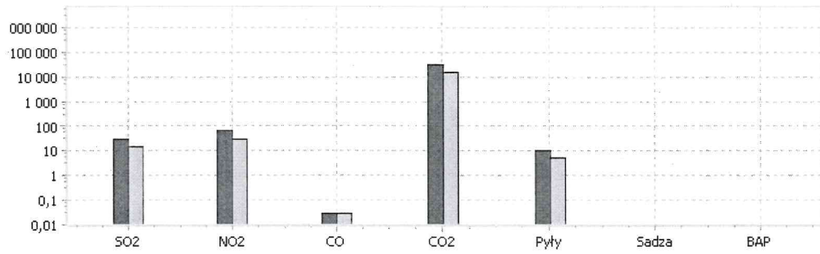
EMISJE ZANIECZYSZCZEŃ

OGRZEWANIE I WENTYLACJA



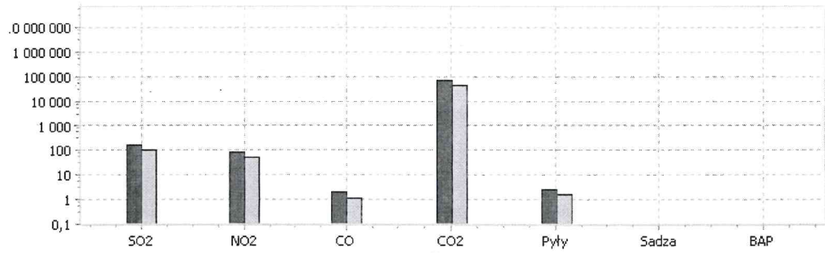
OPIS	SO_2 kg/rok	NO_2 kg/rok	CO kg/rok	CO_2 kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
Przed	264,707	579,017	0,091	279 756,42	99,1318		
Po	70,667	144,446	0,091	70 661,43	24,3453		

CIEPŁA WODA



OPIS	SO_2 kg/rok	NO_2 kg/rok	CO kg/rok	CO_2 kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
Przed	32,218	67,574	0,030	32 898,39	11,4591		
Po	16,671	32,755	0,030	16 145,11	5,4670		

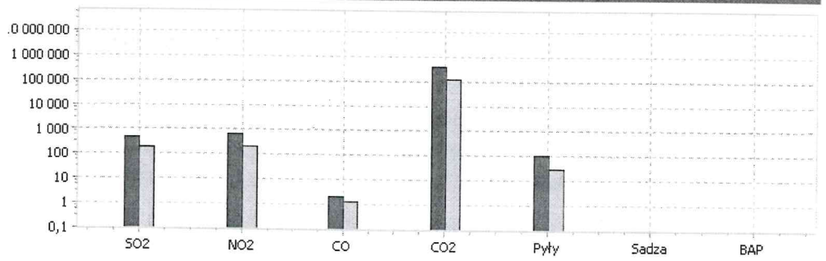
OŚWIETLENIE



Porównanie wariantów

OPIS	SO_2 kg/rok	NO_2 kg/rok	CO kg/rok	CO_2 kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
Przed	187,123	88,471	2,187	70 343,45	2,9556		
Po	113,960	53,880	1,332	42 840,00	1,8000		

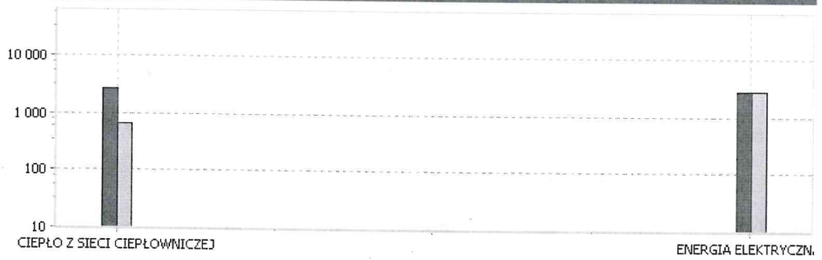
EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ WE WSZYSTKICH SYSTEMACH Z PODZIAŁEM NA WARIANTY OBLICZEŃ



OPIS	SO_2 kg/rok	NO_2 kg/rok	CO kg/rok	CO_2 kg/rok	PYŁY kg/rok	SADZA kg/rok	BAP kg/rok
Przed	484,048	735,062	2,308	382 998,26	113,5465		
Po	201,298	231,081	1,453	129 646,54	31,6123		

ZUŻYCIE PALIW

OGRZEWANIE I WENTYLACJA



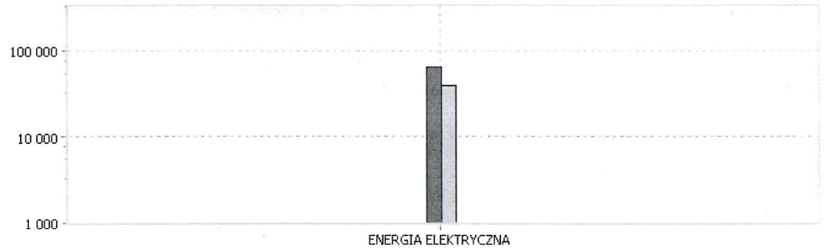
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ		
	Przed	2 675,90 GJ
	Po	654,64 GJ
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA		
	Przed	2 745,00 kWh
	Po	2 745,00 kWh

Porównanie wariantów

CIEPŁA WODA

PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ		
	Przed	308,60 GJ
	Po	146,65 GJ
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA		
	Przed	910,00 kWh
	Po	910,00 kWh

OŚWIETLENIE



PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA		
	Przed	65 680,16 kWh
	Po	40 000,00 kWh

ZUŻYCIE PALIW WE WSZYSTKICH SYSTEMACH Z PODZIAŁEM NA WARIANTY OBLICZEŃ

PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
CIEPŁO Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ		
	Przed	2 984,50 GJ

Porównanie wariantów

	Po	801,29 GJ
PALIWO	WARIANT OBLICZEŃ	ZUŻYCIE
ENERGIA ELEKTRYCZNA		
	Przed	69 335,16 kWh
	Po	43 655,00 kWh

WYNIKI ANALIZY EKOLOGICZNEJ

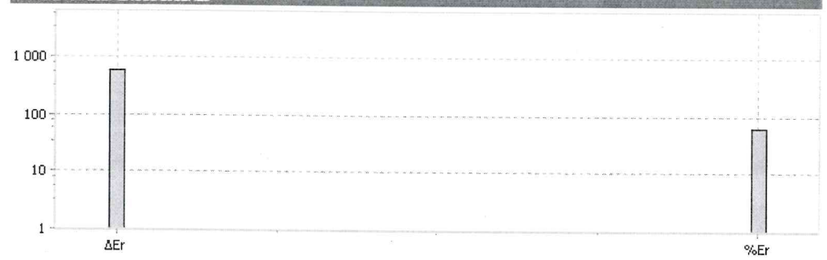
WSPÓŁCZYNNIKI TOKSYCZNOŚCI

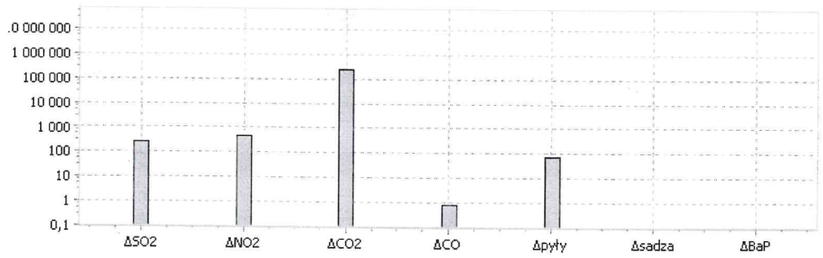
K_{TCO2}	K_{TNO2}	K_{TCO}	K_{TCO2}	$K_{Tpyły}$	K_{Tsadza}	K_{TBaP}
1,00	0,50	20,00	20,00	0,50	2,50	20000,00

DOPUSZCZALNE STĘŻENIE EMISJI

q_{SO2}	q_{NO2}	q_{CO}	q_{CO2}	$q_{pyły}$	q_{sadza}	q_{BaP}
20	40	1	1	40	8	0,001

WYNIKI ANALIZY EKOLOGICZNEJ





Porównanie wariantów

NAZWA WARIANTU			Przed	Po
EMISJA RÓWNOWAŻNA	E_r	[kg/rok]	954,51	361,70
REDUKCJA EMISJI RÓWNOWAŻNEJ	ΔE_r	[kg/rok]	0,0	592,8
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI RÓWNOWAŻNEJ	$\%E_r$	[%/rok]	0,0	62,1
EMISJA CAŁKOWITA CO_2	E_{CO2}	[kg/rok]	382998,3	129646,5
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO_2	ΔE_{CO2}	[kg/rok]	0,0	253351,7
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO_2	$\%E_{CO2}$	[%/rok]	0,0	66,1
EMISJA CAŁKOWITA CO	E_{CO}	[kg/rok]	2,3	1,5
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO	ΔE_{CO}	[kg/rok]	0,0	0,9
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ CO	$\%E_{CO}$	[%/rok]	0,0	37,0
EMISJA CAŁKOWITA SO_2	E_{SO2}	[kg/rok]	484,0	201,3
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SO_2	ΔE_{SO2}	[kg/rok]	0,0	282,8
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SO_2	$\%E_{SO2}$	[%/rok]	0,0	58,4
EMISJA CAŁKOWITA NO_2	E_{NO2}	[kg/rok]	735,1	231,1
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ NO_2	ΔE_{NO2}	[kg/rok]	0,0	504,0
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ NO_2	$\%E_{NO2}$	[%/rok]	0,0	68,6
EMISJA CAŁKOWITA PYŁÓW	$E_{pyły}$	[kg/rok]	113,5	31,6
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ PYŁÓW	$\Delta E_{pyły}$	[kg/rok]	0,0	81,9
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ PYŁÓW	$\%E_{pyły}$	[%/rok]	0,0	72,2
EMISJA CAŁKOWITA SADZY	E_{sadza}	[kg/rok]	0,000	0,000
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SADZY	ΔE_{sadza}	[kg/rok]	0,00	0,00
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ SADZY	$\%E_{sadza}$	[%/rok]	0,0	0,0
EMISJA CAŁKOWITA BaP	E_{BaP}	[kg/rok]	0,000	0,000
REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ BaP	ΔE_{BaP}	[kg/rok]	0,0000	0,0000
PROCENTOWA REDUKCJA EMISJI CAŁKOWITEJ BaP	$\%E_{BaP}$	[%/rok]	0,0	0,0

Załącznik nr 2 – Audyt oświetleniowy

AUDYT ENERGETYCZNY OŚWIETLENIA

Obiekt:

Szkoła Podstawowa nr 4,
ul. Mickiewicza 39, 27-600 Sandomierz,
nr dz. 1331, obręb Sandomierz Lewobrzeżny

Lokalizacja:

Szkoła Podstawowa nr 4,
ul. Mickiewicza 39, 27-600 Sandomierz,
nr dz. 1331, obręb Sandomierz Lewobrzeżny

Zamawiający:

Gmina Sandomierz
Pl. Poniatowskiego 3
27-600 Sandomierz

Jednostka projektowa:

Powersun Sp. z o.o.
ul. Kowalska 9/2,
20-115 Lublin

Autor:

Inż. Dariusz Sulenta – nr upr. LUB/0061/PWOE/16

Lublin, Luty 2018

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1.Dane ogólne 49
1.1. Przedmiot opracowania 49
1.2. Charakterystyka obiektu 49
1.3. Instalacja oświetlenia – stan istniejący.....49
1.4. Instalacja oświetlenia – stan projektowany.....57
1.5. Zestawienie efektu ekologicznego i ekonomicznego wymiany oświetlenia 70
1.6. Wnioski.....71

1. Dane ogólne

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest określenie możliwości poprawy efektywności oświetlenia w budynku Szkoły Podstawowej nr 4 w Sandomierzy przy ul. Mickiewicza 39

1.2. Charakterystyka obiektu

Obiekt został wybudowany w latach sześćdziesiątych, jest przeznaczony na cele dydaktyczne. Bryła budynku w kształcie litery H, wejście główne od strony południowej. Konstrukcja budynku tradycyjna, dach kryty papą termozgrzewalną i asfaltową.

1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna żelbetowa, murowana
2.	Liczba kondygnacji	3/1
3.	Kubatura części ogrzewanej	14070,71 m^3
4.	Powierzchnia użytkowa	3894,06m^2
5.	Powierzchnia zabudowy	1610,65 m^2
6.	Oświetlenie wewnętrzne	Oprawy świetlówkowe, żarowe, halogenowe
7.	Oświetlenie zewnętrzne	Oprawy żarowe i świetlówkowe, halogenowe

1.3. Instalacja oświetlenia – stan istniejący

W obiekcie w pomieszczeniach wewnętrznych zainstalowane są oprawy świetlówkowe o mocy źródeł światła 2 x 36W oraz oprawy żarowe ze źródłami o mocach 60W a także oprawy halogenowe o mocy 100 W. Oświetlenie zewnętrzne stanowią oprawy żarowe ze źródłami o mocy 60W a także oprawy halogenowe o mocy 100 W i oprawy świetlówkowe 2x36 W.

Inwentaryzacja wbudowanych aktualnie opraw oświetleniowych przedstawiona jest w poniższej tabeli.

NUMER	NAZWA POMIESZCZENIA	MOC [kW]	ILOŚĆ	TYP OPRAW
001	klatka schodowa	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
002	korytarz	0,32	4	Oprawa świetlówkowa 80W
003	pom. porządkowe	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
004	pom. sprzątaczki	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
005	korytarz	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
006	warsztat	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
007	warsztat	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
008	magazyn	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
009	sala WF	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
010	sala WF	0,4	5	Oprawa świetlówkowa 80W
011	siłownia	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
012	korytarz	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
013	szatnie	0,4	5	Oprawa świetlówkowa 80W
014	szatnie	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
015	magazyn	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
016	sklepik	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
017	korytarz	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
018	korytarz	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
019	korytarz	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W

020	korytarz	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
021	pom. sprzątaczki	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
022	magazyn kuchni	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
023	pom. kuchni	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
024	magazyn kuchni	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
025	korytarz	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
026	pom. magazynowe	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
		0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
027	węzeł cieplny	0,32	4	Oprawa świetlówkowa 80W
100	przedsionek	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
101	klatka schodowa	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
102	dyrektor	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
103	sekretariat	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
104	pokój nauczycieli	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
105	WC	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
106	korytarz	0,8	10	Oprawa świetlówkowa 80W
107	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
108	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
109	przedsionek	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
110	klatka schodowa	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
111	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W

112	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
113	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
114	świetlica	0,64	8	Oprawa świetlówkowa 80W
115	zaplecze	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
116	klatka schodowa	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
117	przedsionek	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
118	korytarz	0,96	12	Oprawa świetlówkowa 80W
119	sala gimnastyczna	1,92	24	Oprawa świetlówkowa 80W
120	magazyn sprzętu	0,24	3	Oprawa świetlówkowa 80W
121	pokój nauczycieli	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
122	szatnia damska	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
123	komunikacja	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
124	przedsionek	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
125	WC	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
126	natryski damskie	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
127	WC	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
128	pom. gospod.	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
129	komunikacja	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
130	przedsionek	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
131	WC	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
132	natryski męskie	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
133	szatnia męska	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W

134	stołówka	0,64	8	Oprawa świetlówkowa 80W
135	kuchnia	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
136	magazyn	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
137	klatka schodowa	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
138	magazyn	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
139	zmywalnia naczyń	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
140	WC	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
141	WC nauczycieli	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
142	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
200	klatka schodowa	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
201	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
202	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
203	korytarz	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
204	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
205	sala lekcyjna	0,64	8	Oprawa świetlówkowa 80W
206	klatka schodowa	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
207	pom. biurowe	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
208	-	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
209	korytarz	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
210	WC	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
211	-	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W

212	korytarz	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
213	WC	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
214	aneks kuchenny	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
215	korytarz	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
216	pom. biurowe	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
217	klatka schodowa	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
218	sala lekcyjna	0,32	4	Oprawa świetlówkowa 80W
219	WC	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
220	magazyn sprzętu	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
221	szatnia chłopców	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
222	-	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
223	sala gimnastyczna	0,8	8	Oprawa halogenowa 100 W
224	magazyn sprzętu	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
225	szatnia dziewcząt	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
226	-	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
227	-	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
228	WC	0,18	3	Oprawa żarowa 60 W
229	sala	0,32	4	Oprawa świetlówkowa 80W
230	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
231	sala lekcyjna	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W
300	klatka schodowa	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W

301	sala lekcyjna	0,72	9	Oprawa świetlówkowa 80W
302	sala lekcyjna	0,96	12	Oprawa świetlówkowa 80W
303	korytarz	1,36	17	Oprawa świetlówkowa 80W
304	sala lekcyjna	0,72	9	Oprawa świetlówkowa 80W
305	sala lekcyjna	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
		0,72	9	Oprawa świetlówkowa 80W
306	klatka schodowa	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
307	sala lekcyjna	0,64	8	Oprawa świetlówkowa 80W
		0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
308	zaplecze	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
309	przedsionek	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
310	pedagog	0,16	2	Oprawa świetlówkowa 80W
311	radiowęzeł	0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
312	WC	0,18	3	Oprawa żarowa 60 W
313	sala komputerowa	0,64	8	Oprawa świetlówkowa 80W
314	-	0,06	1	Oprawa żarowa 60 W
316	archiwum	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
317	-	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
318	zajęcia dodatkowe	0,12	2	Oprawa żarowa 60 W
319	WC	0,18	3	Oprawa żarowa 60 W
320	biblioteka	0,48	6	Oprawa świetlówkowa 80W

321	biblioteka	0,32	4	Oprawa świetlówkowa 80W
322	sala lekcyjna	0,32	4	Oprawa świetlówkowa 80W
323	sala lekcyjna	0,72	9	Oprawa świetlówkowa 80W
Oświetlenie		0,08	1	Oprawa świetlówkowa 80W
		0,24	4	Oprawa żarowa 60 W
		0,6	6	Oprawa halogenowa 100 W
SUMA		32,84		

Całkowita moc zainstalowana istniejącego oświetlenia : **P_i = 32,84 kW**

Czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku : **t = 2000 h/rok**

Powierzchnia użytkowa obiektu : **A =3894,06 m²**

Całkowita energia roczna : **W = P_i * t = 32,84 * 2000 = 65 680 kWh/rok**

Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia :

$$\mathbf{LENI} = \frac{\mathbf{W}}{\mathbf{A}} = \frac{65\,680}{3894{,}06} = \mathbf{16{,}9}\,\mathbf{kWh/m^2{*}rok}$$

Gęstość mocy oświetlenia zainstalowanego :

$$\mathbf{PN} = \frac{\mathbf{Pi}}{\mathbf{A}} = \frac{32840}{3894{,}06} = \mathbf{8{,}43}\ \mathbf{W/m^2}$$

1.4. Instalacja oświetlenia – stan projektowany

Opracowywany projekt wymiany instalacji oświetleniowej w budynku szkoły zakłada wymianę istniejących opraw na oprawy energooszczędne ze źródłami LED zapewniające odpowiednie wartości natężenia oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń zgodnie z obowiązującą Normą PN-IEC 12464:1.

Dobór projektowanych opraw oświetleniowych przedstawiony jest w poniższej tabeli.

c	Nazwa	Typ oprawy	Ilość	Moc
1	klatka schodowa	Oprawa LED 36 W	1	0,036
2	schowek	Oprawa LED 26 W	1	0,026
3	pom. rozdzielni	Oprawa LED 27 W	3	0,081
4	pom. socjalne sprzataczek	Oprawa LED 36 W	3	0,108
5	WC damski	Oprawa LED 23 W	1	0,023
		Oprawa LED 23 W	2	0,046
6	natryski damskie	Oprawa LED 23 W	1	0,023
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
7	umywalnia damska	Oprawa LED 49 W	1	0,049
8	szatnia damska	Oprawa LED 60W	1	0,060
9	pom. techniczne	Oprawa LED 27 W	2	0,054
10	pom. techniczne	Oprawa LED 49 W	2	0,098
11	pom. gospodarcze	Oprawa LED 49 W	2	0,098
12	klatka schodowa	Oprawa LED 60W	1	0,060

		Oprawa LED 27 W	1	0,027
13	szatnia damska	Oprawa LED 60W	1	0,060
14	umywalnia damska	Oprawa LED 49 W	1	0,049
15	natryski damskie	Oprawa LED 23 W	1	0,023
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
16	WC damski	Oprawa LED 23 W	2	0,046
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
17	WC meskie	Oprawa LED 23 W	1	0,023
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
18	natryski meskie	Oprawa LED 23 W	2	0,046
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
19	umywalnia meska	Oprawa LED 49 W	1	0,049
20	szatnia meska	Oprawa LED 60W	1	0,060
21	pom. porzadkowe	Oprawa LED 36 W	1	0,036
22	pom. gospodarcze	Oprawa LED 27 W	3	0,081
23	pom. gospodarcze	Oprawa LED 27 W	2	0,054
24	pom. gospodarcze	Oprawa LED 27 W	1	0,027
25	klatka schodowa	Oprawa LED 27 W	1	0,027

		Oprawa LED 60W	1	0,060
26	pom. opakowan	Oprawa LED 27 W	1	0,027
27	magazyn suchy	Oprawa LED 27 W	1	0,027
28	szatnia pracown.	Oprawa LED 36 W	1	0,036
29	lazienka pracown.	Oprawa LED 45 W	1	0,045
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
30	jadalnia	Oprawa LED 36 W	1	0,036
31	komunikacja	Oprawa LED 36 W	5	0,180
32	magazyn chlodniczy	Oprawa LED 26 W	1	0,026
33	pom. gospodarcze	Oprawa LED 26 W	1	0,026
34	pom. porzadkowe	Oprawa LED 26 W	1	0,026
35	komunikacja	Oprawa LED 60W	1	0,060
36	magazyn warzyw	Oprawa LED 26 W	1	0,026
37	magazyn warzyw	Oprawa LED 60W	2	0,120
38	pom. dezynfekcji jaj	Oprawa LED 60W	1	0,060
39	pom. techniczne	Oprawa LED 26 W	4	0,104
		Oprawa LED 60W	1	0,060
40	węzeł cieplny	Oprawa LED 27 W	5	0,135

41	korytarz	Oprawa LED 36 W	11	0,396
42	przedsionek	Oprawa LED 36 W	1	0,036
100	przedsionek	Oprawa LED 15 W	1	0,015
		Oprawa LED 10 W	1	0,016
101	klatka schodowa	Oprawa LED 24 W	1	0,024
		Oprawa LED 24 W	2	0,048
102	WC ogolnodostepny	Oprawa LED 23 W	4	0,092
		Oprawa LED 23 W	2	0,046
103	strefa karmienia piersia	Oprawa LED 36 W	2	0,072
104	pom. gospodarcze	Oprawa LED 36 W	1	0,036
105	pom. porzadkowe	Oprawa LED 36 W	1	0,036
106	pom. gospodarcze	Oprawa LED 49 W	2	0,098
107	gab. dyrektora	Oprawa LED 40 W	8	0,320
108	pom. biurowe	Oprawa LED 40 W	3	0,120
109	komunikacja	Oprawa LED 15 W	4	0,060
110	gab. psychologa	Oprawa LED 40 W	3	0,120
111	gab. pielegniarki	Oprawa LED 40 W	8	0,320
112	przedsionek	Oprawa LED 24 W	1	0,024

113	klatka schodowa	Oprawa LED 24 W	2	0,048
114	pom. lezakowania gr.2	Oprawa LED 40 W	6	0,240
115	pom. na pobyt dzieci gr.2	Oprawa LED 40 W	8	0,320
116	pom. hig.-san. gr.2	Oprawa LED 45 W	1	0,045
		Oprawa LED 45 W	2	0,090
117	pom. nocnikow	Oprawa LED 23 W	1	0,023
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
118	WC pracownikow	Oprawa LED 23 W	1	0,023
119	WC pracownikow	Oprawa LED 23 W	1	0,023
120	pom. hig.-san. gr.1	Oprawa LED 45 W	1	0,045
		Oprawa LED 45 W	2	0,090
121	pom. na pobyt dzieci gr.1	Oprawa LED 40 W	8	0,320
122	pom. lezakowania gr.1	Oprawa LED 40 W	6	0,240
123	przedsionek	Oprawa LED 24 W	1	0,024
124	klatka schodowa	Oprawa LED 24 W	3	0,072
125	kuchnia	Oprawa LED 49 W	9	0,441
126	kuchnia mleczna	Oprawa LED 49 W	2	0,098
127	pom. intendenta	Oprawa LED 60W	1	0,060

128	pom. porzadkowe	Oprawa LED 36 W	1	0,036
129	klatka schodowa	Oprawa LED 36 W	1	0,036
130	WC pracownikow	Oprawa LED 23 W	1	0,023
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
131	korytarz	Oprawa LED 36 W	5	0,180
132	zmywalnia	Oprawa LED 49 W	2	0,098
133	rozdzielnia	Oprawa LED 49 W	1	0,049
134	przedsionek	Oprawa LED 24 W	1	0,024
135	pom. socjalne	Oprawa LED 24 W	4	0,096
136	WC pracownikow	Oprawa LED 15 W	1	0,015
		Oprawa LED 24 W	1	0,024
137	szatnia	Oprawa LED 24 W	2	0,048
		Oprawa LED 24 W	1	0,024
138	wozkownia	Oprawa LED 24 W	2	0,048
139	korytarz	Oprawa LED 24 W	2	0,048
		Oprawa LED 24 W	11	0,264
		Oprawa LED 15 W	6	0,090
140	przedsionek	Oprawa LED 36 W	1	0,036

200	klatka schodowa	Oprawa LED 24 W	2	0,048
		Oprawa LED 24 W	2	0,048
201	szatnia meska	Oprawa LED 15 W	1	0,015
		Oprawa LED 10 W	5	0,080
202	szatnia damska	Oprawa LED 15 W	1	0,015
		Oprawa LED 10 W	5	0,080
203	sala klubowa	Oprawa LED 40 W	8	0,320
204	recepcja/punkt informacyjny	Oprawa LED 24 W	9	0,216
205	sala odpoczynku nr 4	Oprawa LED 40 W	6	0,240
206	sala odpoczynku nr 3	Oprawa LED 40 W	6	0,240
207	sala odpoczynku nr 2	Oprawa LED 40 W	6	0,240
208	sala odpoczynku nr 1	Oprawa LED 40 W	6	0,240
209	klatka schodowa	Oprawa LED 24 W	1	0,024
		Oprawa LED 24 W	2	0,048
210	sala spotkan	Oprawa LED 40 W	9	0,360
211	pzredsionek	Oprawa LED 15 W	1	0,015
		Oprawa LED 24 W	1	0,024
212	gabinet lekarski konsultacjny	Oprawa LED 40 W	4	0,160

213	pom. biurowe	Oprawa LED 40 W	3	0,120
214	jadalnia	Oprawa LED 24 W	7	0,168
		Oprawa LED 24 W	1	0,024
215	rozdzielnia posilkow	Oprawa LED 49 W	1	0,049
		Oprawa LED 27 W	1	0,027
216	lazienka damska	Oprawa LED 23 W	3	0,069
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
217	lazienka męska	Oprawa LED 23 W	3	0,069
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
218	magazyn	Oprawa LED 27 W	2	0,054
219	magazyn sprzetu sportowego	Oprawa LED 27 W	1	0,027
220	sala gimnastyczna	Oprawa LED 49 W	15	0,735
221	lazienka damska	Oprawa LED 23 W	3	0,069
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
222	lazienka meska	Oprawa LED 23 W	3	0,069
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
223	pom. socjalne	Oprawa LED 24 W	2	0,048
		Oprawa LED 24 W	1	0,024

224	WC pracownikow	Oprawa LED 23 W	2	0,046
		Oprawa LED 23 W	2	0,046
225a	przedsionek	Oprawa LED 36 W	1	0,036
225	pom. porzadkowe	Oprawa LED 36 W	2	0,072
226	korytarz	Oprawa LED 24 W	4	0,096
227	korytarz	Oprawa LED 24 W	5	0,120
228	gab. logopedy	Oprawa LED 40 W	3	0,120
229	komunikacja	Oprawa LED 15 W	2	0,030
230	gab. pedagoga	Oprawa LED 40 W	2	0,080
231	WC meski	Oprawa LED 45 W	1	0,045
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
232	WC damski/nps.	Oprawa LED 23 W	2	0,046
		Oprawa LED 23 W	1	0,023
233	recepcja/informacja	Oprawa LED 15 W	2	0,030
		Oprawa LED 40 W	1	0,040
234	gab. psychologa	Oprawa LED 40 W	3	0,120
235	gab. rehablitacji	Oprawa LED 40 W	8	0,320
300	klatka schodowa	Oprawa LED 24 W	1	0,024

		Oprawa LED 24 W	1	0,024
301	pom. socjalne	Oprawa LED 40 W	3	0,120
302	WC pracownikow	Oprawa LED 23 W	2	0,046
			2	0,046
303	pokoj pobytu dziennego	Oprawa LED 40 W	6	0,240
304	pokoj pobytu dziennego	Oprawa LED 40 W	6	0,240
305	pokoj pobytu dziennego	Oprawa LED 40 W	6	0,240
306	pom. biurowe	Oprawa LED 40 W	4	0,160
307	recepcja/informacja	Oprawa LED 40 W	2	0,080
308	pokoj pobytu dziennego	Oprawa LED 40 W	6	0,240
309	pokoj pobytu dziennego	Oprawa LED 40 W	6	0,240
310	pokoj pobytu dziennego	Oprawa LED 40 W	6	0,240
311	pokoj pobytu dziennego	Oprawa LED 40 W	6	0,240
312	klatka schodowa	Oprawa LED 24 W	1	0,024
		Oprawa LED 24 W	1	0,024
313	sala terapii grupowej	Oprawa LED 40 W	6	0,240
314	szatnia	Oprawa LED 40 W	4	0,160
315	komunikacja	Oprawa LED 15 W	2	0,030
316	zaplecze	Oprawa LED 60W	1	0,060

317	sala terapii ruchowej	Oprawa LED 40 W	7	0,280
318	jadalnia/sala spotkań	Oprawa LED 40 W	7	0,280
319	rozdzielnia posilkow	Oprawa LED 49 W	1	0,049
		Oprawa LED 27 W	1	0,027
320	lazienka damska	Oprawa LED 23 W	1	0,023
		Oprawa LED 23 W	3	0,069
321	lazienka meska	Oprawa LED 23 W	1	0,023
		Oprawa LED 23 W	3	0,069
322	pom. biurowe	Oprawa LED 40 W	3	0,120
323	poddasze - pom. techniczne	Oprawa LED 36 W	10	0,360
324	lazienka damska	Oprawa LED 23 W	1	0,023
		Oprawa LED 23 W	3	0,069
325	lazienka meska	Oprawa LED 23 W	1	0,023
		Oprawa LED 23 W	3	0,069
326	pokoj terapii indywidualnej	Oprawa LED 40 W	5	0,200
327	brudownik	Oprawa LED 45 W	1	0,045
328	pom. odpadow med.	Oprawa LED 45 W	1	0,045
329a	przedsionek	Oprawa LED 36 W	1	0,036

329	pom. porzadkowe	Oprawa LED 36 W	2	0,072
330	korytarz	Oprawa LED 24 W	4	0,096
331	korytarz	Oprawa LED 15 W	3	0,045
		Oprawa LED 24 W	5	0,120
332	pom. operacyjne ZKOC	Oprawa LED 40 W	6	0,240
333	pom. operacyjne ZKOC	Oprawa LED 40 W	2	0,080
334	pom. przetwarzania dok. niejawnych	Oprawa LED 40 W	2	0,080
335	komunikacja	Oprawa LED 15 W	2	0,030
336	komunikacja	Oprawa LED 15 W	2	0,030
337	WC pracownikow	Oprawa LED 45 W	2	0,090
338	serwerownia	Oprawa LED 40 W	2	0,080
339	sala oper. monitoringu miejskiego	Oprawa LED 40 W	6	0,240
Oświetlenie		Oprawa LED 83 W	11	0,913
		Oprawa LED 25 W	6	0,150
		Oprawa LED 15 W	1	0,015
	Ośw. awaryjne, ewak. - ład. akumul.		122	0,013
	SUMA			**20,000**

Całkowita moc zainstalowana istniejącego oświetlenia : **P_i = 20 kW**

Czas użytkowania oświetlenia w ciągu roku : **t = 2000 h/rok**

Powierzchnia użytkowa obiektu : **A = 3894,06m²**

Całkowita energia roczna : **W = P_i * t = 20 * 2000 = 40 000 kWh/rok**

Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia :

$$\mathbf{LENI} = \frac{\mathbf{W}}{\mathbf{A}} = \frac{\mathbf{40\,000}}{\mathbf{3894{,}06}} = \mathbf{10{,}27}\ \mathbf{kWh/m^2{*}rok}$$

Gęstość mocy oświetlenia zainstalowanego :

$$\mathbf{PN} = \frac{\mathbf{Pi}}{\mathbf{A}} = \frac{\mathbf{20\,000}}{\mathbf{3894{,}06}} = \mathbf{5{,}136}\ \mathbf{W/m^2}$$

1.5. Zestawienie efektu ekonomicznego wymiany oświetlenia

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Całkowita moc zainstalowana oświetlenia	W	32 840	20 000
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h/rok	2 000	2 000
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh/rok	65 680	40 000
4	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	42 692	26 000
5	Roczna oszczędność energii	kWh/rok	-	25 680
6	Koszt inwestycji – wymiana opraw oświetleniowych (netto)	zł	-	315000
7	Oszczędność energii	%	-	**39**
8	Czas zwrotu inwestycji	lata	-	**19**

1.6. Wnioski

Przedstawiona analiza wykazuje, że wymiana istniejących opraw na oprawy energooszczędne ze źródłami LED wygeneruje oszczędności na poziomie 39%, co spełni wymagania Inwestora uzyskania minimum 20% oszczędności energii.

Zastosowanie oświetlenia opartego na źródłach LED cechuje się dużą trwałością co najmniej 50.000 godzin świecenia, co pozwala użytkować oprawy przez ok. 25 lat bez konieczności wymiany źródeł światła. Powoduje to dodatkowe oszczędności finansowe eksploatacyjne w porównaniu do istniejącej instalacji oświetleniowej opartej głównie na oprawach świetlówkowych.

Zmodernizowane oświetlenie poprawia jakość oświetlenia i komfort użytkowania.

Załącznik nr 3 – Audyt energetyczny (osobne opracowanie)