

80-808 GDAŃSK, UL. BPA ANDRZEJA WRONKI 2

REGON : 191552398

NIP : 588-138-56-45

TEL. : 58 300-41-03

TEL. KOM. : 608 062 533


e-mail: msc1@wp.pl

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ (ENERGII ELEKTRYCZNEJ)

**ZESPOŁU PLACÓWEK SPECJALISTYCZNYCH
im. Kazimierza Lisieckiego "Dziadka"**

**zlokalizowanego
w Gdyni przy ul. Wejherowskiej 65**



1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ (ENERGII ELEKTRYCZNEJ)			
1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1	Rodzaj budynku	ZESPÓŁ PLACÓWEK SPECJALISTYCZNYCH im. Kazimierza Lisieckiego "Dziadka"	1.2 Rok budowy 1974
1.3	Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	GMINA MIASTA GDYNIA Al. Marszałka Piłsudskiego 52/54 kod: 81-382 miejscowość: Gdynia tel. 58 668 80 00 fax. 58 620 97 98 e-mail: umgdynia@gdynia.pl	1.4 Adres budynku ul. Wejherowska 65 kod: 81-049 miejscowość: Gdynia powiat: m. Gdynia województwo: pomorskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt MSC ENERGOEKSPERT Projektowanie i Doradztwo Techniczne Teresa Żurek 80-808 Gdańsk, ul. Bpa Andrzeja Wronki 2 REGON : 191552398			
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis dr inż. Teresa Żurek, 80-808 Gdańsk, ul. Bpa Andrzeja Wronki 2 Studium Podyplomowe "Audyty energetyczny" Uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej nr MI/ŚE/805/2009 - nr wpisu do rejestru: 1523 			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (w tym uprawnienia)
1	dr inż. Teresa Żurek	obliczenia zbiorcze efektów energetycznych i ekologicznych	jw.
2	mgr inż. Maciej Chojnacki	audyt efektywności energetycznej w zakresie oświetlenia	
3	dr inż. Jerzy Buriak	konceptcja budowy elektrowni słonecznej	
5. Miejscowość: Gdańsk		Data wykonania opracowania: 16.08.2016 r.	
6. Spis treści			
1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ (ENERGII ELEKTRYCZNEJ) ..			str. 1
2. ZBIORCZA KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ (ENERGII ELEKTRYCZNEJ) DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA OBEJMUJĄCEGO WYMIANĘ OŚWIETLLENIA NA ENERGOOSZCZĘDNE ORAZ MONTAŻ PANELI FOTOWOLTAICZNYCH DO PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ			str. 2
3. OBLICZENIA SZCZEGÓŁOWE			str. 3
CZĘŚĆ I AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ OŚWIETLLENIA			
CZĘŚĆ II KONCEPCJA BUDOWY ELEKTROWNI SŁONECZNEJ W RAMACH AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ			
CZĘŚĆ III OBLICZENIA ZBIORCZE DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA OBEJMUJĄCEGO WYMIANĘ OŚWIETLLENIA NA ENERGOOSZCZĘDNE ORAZ MONTAŻ PANELI FOTOWOLTAICZNYCH DO PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ			

2. ZBIORCZA KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ (ENERGII ELEKTRYCZNEJ) DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA OBEJMUJĄCEGO WYMIANĘ OŚWIETLENIA NA ENERGOOSZCZĘDNE ORAZ MONTAŻ PANELI FOTOWOLTAICZNYCH DO PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ

KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		16.08.2016	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		Wymiana źródeł światła oraz montaż paneli fotowoltaicznych	
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):		Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych, opraw świetlówkowych i naświetlaczy zewnętrznych na nowoczesne oświetlenie LED oraz montaż paneli fotowoltaicznych do wytwarzania energii elektrycznej w budynku Zespołu Placówek Specjalistycznych w Gdyni	
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane:		Gmina Miasta Gdynia Al. Marszałka Piłsudskiego 52/54, 81-382 Gdynia Zespół Placówek Specjalistycznych im. Kazimierza Lisieckiego "Dziadka"	
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:
2017	2018	nd	6
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)			
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	10 452,48	[kWh/rok]	0,90 [toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	60 855,84	[kWh/rok]	5,23 [toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ ***:	16,47		[ton/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	Teresa Żurek Maciej Chojnacki Jerzy Buriak		
Nr uprawnienia:	nie dotyczy		
Nr telefonu:	608 062 533		
Podpis:	Teresa Żurek Chojnacki Maciej Jerzy Buriak		
<p>* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.</p> <p>** W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.</p> <p>*** Na podstawie wskaźników emisji CO₂ zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr. 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za dany rok.</p>			

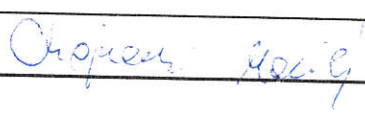
3. OBLICZENIA SZCZEGÓŁOWE

CZĘŚĆ I

AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ OŚWIETLENIA

1 Strona tytułowa audytu efektywności energetycznej (energii elektrycznej)				
1. Dane identyfikacyjne budynku				
1.1	Nazwa budynku	ZESPÓŁ PLACÓWEK SPECJALISTYCZNYCH im. Kazimierza Lisieckiego "Dziadka"	1.2	Rok budowy
				1974
1.3	Inwestor (Nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	GINA MIASTA GDYNIA Al. Marszałka Piłsudskiego 52/54 kod: 81-382 miejscowość: Gdynia tel. 58 668 80 00 fax. 58 620 97 98 e-mail: umgdynia@gdynia.pl	1.4	Adres budynku ul. Wejherowska 65 kod: 81-049 miejscowość: Gdynia powiat: m. Gdynia województwo: pomorskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt MSC ENERGOEKSPERT Projektowanie i Doradztwo Techniczne Teresa Żurek 80-808 Gdańsk, ul. Bpa Andrzeja Wronki 2				
REGON : 191552398				
3. Imię i nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis dr inż. Teresa Żurek, 80-808 Gdańsk, ul. Bpa Andrzeja Wronki 2 Studium Podyplomowe "Audytowanie energetyczne" Uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej nr MI/ŚE/805/2009 - nr wpisu do rejestru: 1523				
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac				
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje (w tym uprawnienia)	
1	mgr inż. Maciej Chojnacki	Wykonanie wizji lokalnej, zaproponowanie rozwiązań optymalizacyjnych zużycie energii elektrycznej oraz przeprowadzenie analizy ekonomicznej		
2	dr inż. Teresa Żurek	Koordinacja projektu	jw.	
5. Miejscowość: Gdańsk		Data wykonania opracowania: 16.08.2016 r.		
6. Spis treści				
1	Strona tytułowa audytu efektywności energetycznej (energii elektrycznej)			str. 1
2	Karta audytu efektywności energetycznej			str. 3
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora			str. 4
4.	Charakterystyka budynku i systemu oświetlenia			str. 5
4.1.	Charakterystyka budynku oraz systemu zasilającego w energię elektryczną			str. 5
4.2.	Inwentaryzacja z określeniem czasu użytkowania oświetlenia			str. 6
5	Analiza możliwości przeprowadzenia modernizacji			str. 10
5.1	Wykaz proponowanych modernizacji i usprawnień			str. 10
	Wymiana źródeł światła na LED			
	Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw świetlówkowych na oprawy LED			
	Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw świetlówkowych na oprawy LED z instalacją czujników ruchu w salach zajęciowych i biurach			

5.2	Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie- stan istniejący	str. 11
5.3	Nakłady inwestycyjne dla proponowanych wariantów modernizacji	str. 12
5.3A	<i>Wymiana źródeł światła na LED</i>	str. 12
5.3B	<i>Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw liniowych na oprawy LED</i>	str. 12
5.3C	<i>Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw liniowych na oprawy LED z instalacją czujników ruchu w salach zajęciowych i biurach</i>	str. 12
5.4	Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie po modernizacji	str. 13
5.4A	<i>Wymiana źródeł światła na LED</i>	str. 13
5.4B	<i>Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw liniowych na oprawy LED</i>	str. 14
5.4C	<i>Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw liniowych na oprawy LED z instalacją czujników ruchu w salach zajęciowych i biurach</i>	str. 15
5.5	Efekty energetyczne proponowanych rozwiązań	str. 16
5.6	Efekty ekonomiczne proponowanych rozwiązań	str. 17
5.6A	<i>Wymiana źródeł światła na LED</i>	str. 17
5.6B	<i>Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw liniowych na oprawy LED</i>	str. 17
5.6C	<i>Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw liniowych na oprawy LED z instalacją czujników ruchu w salach zajęciowych i biurach</i>	str. 18
5.7	Proponowane rozwiązania uszeregowane według rosnącej wartości SPBT	str. 19
5.8	Propozycja rozwiązania optymalnego	str. 19
5.9	Efekt ekologiczny proponowanego rozwiązania	str. 19
6	Wykaz norm, aktów prawnych i materiałów źródłowych	str. 20
	ZAŁĄCZNIKI	str. 21
	NR 1. Obliczenie jednostkowego kosztu energii elektrycznej	
	NR 2. Obliczenie możliwości obniżenia mocy umownej	

2. KARTA AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ		Data wykonania	
		16.08.2016	
Podstawowe informacje dotyczące przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej			
Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej:		Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw świetlówkowych na oprawy LED	
Opis przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (max. 250 znaków):		Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED, wymiana opraw świetlówkowych na oprawy LED, wymiana naświetlaczy zewnętrznych na LED.	
Dane podmiotu lub podmiotu upoważnionego (numer PESEL albo nazwa), u którego zostanie zrealizowane przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej lub przedsięwzięcie takie zostało zrealizowane:		Gmina Miasta Gdynia Al. Marszałka Piłsudskiego 52/54, 81-382 Gdynia Zespół Placówek Specjalistycznych im. Kazimierza Lisieckiego "Dziadka"	
Data rozpoczęcia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej albo planowana data rozpoczęcia tego przedsięwzięcia*:	Planowana data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej*:	Data zakończenia przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej**:	Wyrażony w latach kalendarzowych okres uzyskiwania oszczędności energii:
2017	2018	nd	6
Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)			
Średnioroczna oszczędność energii finalnej:	10 452,48	[kWh/rok]	0,90 [toe/rok]
Średnioroczna oszczędność energii pierwotnej:	31 357,44	[kWh/rok]	2,70 [toe/rok]
Szacowana wielkość redukcji emisji CO ₂ ***:	8,49		[ton/rok]
Dane sporządzającego audyt efektywności energetycznej			
Imię i nazwisko:	Maciej Chojnacki		
Nr uprawnień:	nie dotyczy		
Nr telefonu:	665-747-132		
Podpis:			
<p>* W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej jeszcze niezrealizowanego.</p> <p>** W przypadku przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej już zrealizowanego.</p> <p>*** Na podstawie wskaźników emisji CO₂ zawartych w tabeli nr 2 w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 września 2008 r. w sprawie sposobu monitorowania wielkości emisji substancji objętych wspólnotowym systemem handlu uprawnieniami do emisji (Dz. U. Nr. 183, poz. 1142) oraz publikowanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za dany rok.</p>			

3 Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	
3.1. Dokumentacja projektowa	
1	Inwentaryzacja architektoniczna Zespołu Placówek Specjalistycznych im. Kazimierza Lisieckiego "Dziadka" .w Gdyni przy ul. Wejherowskiej 65. Opr. M. Ostap i M. Lewicki, Gdynia - kwiecień 2008 r.
3.2. Inne dokumenty i dane źródłowe	
1	Faktury za energię elektryczną pobraną w latach 2014-2015
2	Faktury za dystrybucję energii elektrycznej w latach 2014-2015
3	Taryfa Energa Operator 2016
4	Audyt energetyczny budynku MSC Energoprojekt
3.3. Osoby udzielające informacji	
1	Przemysław Lebedziński
2	Danuta Ilewicz
3.4. Daty wizji lokalnych	
23.07.2016	
3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora	
1	Zmniejszenie kosztów energii elektrycznej
2	Audyt oświetlenia połączony z oceną opłacalności instalacji elektrowni słonecznej na dachu
3.6. Zadeklarowany maksymalny wkład własny na pokrycie kosztów modernizacji	
Brak wytycznych	
3.7. Uwagi dotyczące cen	
<p>Ceny urządzeń, materiałów oraz koszty robót modernizacyjnych przyjmowane do analizy ekonomicznej są cenami brutto i zawierają podatek VAT.</p> <p>Ceny i stawki opłat jednostkowych za energię elektryczną przyjmowane do celów analiz są cenami brutto i zawierają podatek VAT.</p>	

4. Charakterystyka budynku i systemu oświetlenia

4.1. Charakterystyka budynku oraz systemu zasilającego w energię elektryczną

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budynek Zespołu Placówek Specjalistycznych im. Kazimierza Lisieckiego "Dziadka" zlokalizowany w Gdyni przy ul. Wejherowskiej 65.

Obiekt wybudowany został w 1974 r.

Jest to budynek o 2 kondygnacjach nadziemnych – częściowo podpiwniczony (podpiwniczenie około 15%). Powierzchnia użytkowa budynku wynosi 989,21m²

W budynku znajdują się następujące placówki:

- Ośrodek Interwencji Kryzysowej
- Specjalistyczny Ośrodek Wsparcia dla Ofiar Przemocy w Rodzinie
- Placówki Wsparcia Dziennego
- Ognisko Wychowawcze
- Specjalistyczna Placówka Wsparcia Dziennego
- Punkt Konsultacyjno-Diagnostyczny dla Rodzin i Dzieci z FAS

Zespół Placówek Specjalistycznych pracuje przez cały rok wg następującego reżimu pracy:

- Część biurowa 7-15 (pn-pt)
- Zajęcia z dziećmi i młodzieżą: 13-18:30
- W okresie letnim na terenie obiektu prowadzone są półkolonie

Obiekt zasilany jest poprzez dwa przyłącza energii elektrycznej, których charakterystykę zestawiono poniżej.

Charakterystyka przyłączy elektroenergetycznych

Lp.	PPE	Nr licznika	Taryfa	Średnia stawka za energię elektryczną [zł/kWh]	Moc umowna
1	PL0037320031489700	3311264/2	C11	0,7411	26
2	PL0037320031489801	7775892/3	C11	0,8695	12

W celu określenia uśrednionej stawki za energię elektryczną, przeprowadzono obliczenia w oparciu o faktury za energię elektryczną oraz jej dystrybucję w latach 2014-2015.

Do dalszych analiz przyjęto uśrednioną stawkę za energię elektryczną wynoszącą 0,7656 zł/kWh.

Oba przyłącza rozliczane są w taryfie C11, biorąc pod uwagę fakt, że główny pobór energii elektrycznej występuje w godzinach 7-18, taryfa dobrana jest prawidłowo.

Przyłącza rozliczane są w cyklach dwumiesięcznych.

4.2. Inwentaryzacja z określeniem czasu użytkowania oświetlenia

Inwentaryzację oświetlenia przeprowadzono podczas wizji lokalnej na obiekcie. Pomieszczenia, do których nie było wstępu zinwentaryzowano w oparciu o wiedzę pracowników oraz istniejącą inwentaryzację techniczną.












Podczas wizji lokalnej zaobserwowano kilka pomieszczeń, które wydawały się niedoświetlone. Okazało się, że były to pomieszczenia, w których zastosowano świetlówki energooszczędne. Źródła te po kilku latach użytkowania bardzo wolno się rozgrzewają i po kilku minutach uzyskują właściwe parametry (choć już nie nominalne). W opracowaniu w każdym z rozwiązań zasugerowano wymianę tych źródeł na nowe, ponieważ pozwoli to na poprawę warunków użytkowania wskazanych pomieszczeń.

Czasy użytkowania oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach określono w oparciu o Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

Nr	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia pomieszczeń [m ²]	Wysokość rzeczywista [m]	Oprawy	Ilość [szt.]	Liczba źródeł [szt.]	Źródło	Moc [W]	Moc oprawy [W]	Razem [W]	Czas użytkowania [h/rok]
0	PIWNICA										
0.1	Korytarz i klatka schodowa	7,17	2,27	Plafon	1	1	żarówka	60	60	60	1080
0.2	Archiwum	19,85	2,27	hermetyczna 2x36	2	2	Świetlówka	36	76	152	540
0.3	Siłownia	9,12	2,27	hermetyczna 2x36	1	2	Świetlówka	36	76	76	540
0.4	Węzeł cieplny	17,49	2,27	hermetyczna 2x36	2	2	Świetlówka	36	76	152	540
0.5	Warsztat konserwatora	6,11	2,27	hermetyczna 2x36	1	2	Świetlówka	36	76	76	540
0.6	Przyłącze wody/ Magazyn	5,68	2,27	hermetyczna 2x36	1	2	Świetlówka	36	76	76	540
	RAZEM - piwnica	65,42								592	
1	PARTER										
1.1	Przedsiónek	1,77	3,02	Plafon	1	1	żarówka	60	60	60	1080
1.2	Korytarz i klatka schodowa 1	35,85	3,02	Hermetyczna 1x36	3	1	światlówka	36	36	108	1080
				Biurowa 2x36	2	2	światlówka	36	75	150	1080
1.3	Szatnia	11,37	3,02	Plafon	2	1	żarówka	60	60	120	540
1.4	Biuro	12,65	3,02	Wisząca	2	1	żarówka	60	60	120	1800
1.5	WC	1,44	3,02	Plafon	1	1	żarówka	60	60	60	540
1.6	Pokój do konsultacji	6,94	3,02	Plafon	1	1	żarówka	60	60	60	1800
1.7	Łazienka	3,40	3,02	Plafon	1	1	żarówka	60	60	60	540
1.8	WC	2,25	3,02	Plafon	1	1	żarówka	60	60	60	540
1.9	Biuro	15,12	3,02	Wisząca	2	1	żarówka	60	60	120	1800
1.10	Biuro	15,73	3,02	Wisząca	2	1	żarówka	60	60	120	1800
1.11	Korytarz	8,69	3,02	hermetyczna 2x36	2	2	Świetlówka	36	76	152	1080
				Hermetyczna 1x36	1	1	światlówka	36	36	36	1080
1.12	Gabinet terapeutyczny	18,55	3,02	Wisząca	4	1	Energooszczędna	23	23	92	1800
1.13	Gabinet dyrekcji	18,51	3,02	Plafon	2	1	żarówka	60	60	120	1800
				Plafon ścienny	1	1	żarówka	60	60	60	1800
				sufitowe LED	3	1	LED	7	7	21	1800

Nr	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia pomieszczeń [m ²]	Wysokość rzeczywista [m]	Oprawy	Ilość [szt.]	Liczba źródeł [szt.]	Źródło	Moc [W]	Moc oprawy [W]	Razem [W]	Czas użytkowania [h/rok]
1.14	Sala terapii / szkoleniowa	31,17	3,02	Wisząca	5	1	żarówka	60	60	300	1800
1.15	Zaplecze sali	8,30	3,02	Wisząca	1	1	żarówka	60	60	60	1800
1.16	Hol wejściowy	29,53	3,02	Stojąca	2	2	żarówka	60	60	120	1800
				sufitowe LED	6	1	LED	7	7	42	1800
				sufitowa 4 LED	1	4	LED	9	9	9	1800
1.17	Przedśionek	5,75	2,75	Plafon	1	1	żarówka	60	60	60	1080
1.18	Korytarz	7,06	2,93	Wisząca	1	1	żarówka	60	60	60	1080
1.19	Łazienka	1,68	2,93	Plafon	1	1	żarówka	60	60	60	540
1.20	Gabinet terapeutyczny	8,86	2,93	Wisząca	1	1	żarówka	60	60	60	1800
1.21	Gabinet terapeutyczny	8,64	2,93	Wisząca	1	1	żarówka	60	60	60	1800
1.22	Łazienka	1,24	2,93	Plafon	1	1	żarówka	60	60	60	540
1.23	WC	1,05	2,93	Plafon	1	1	żarówka	60	60	60	540
1.24	Pomieszczenie socjalne	6,73	3,02	Plafon	1	1	żarówka	60	60	60	1800
1.25	Korytarz i klatka schodowa	6,73	3,02	Kinkiet 3 źródła	1	3	żarówka	60	180	180	1080
				Kinkiet 2 źródła	1	2	żarówka	60	120	120	1080
1.26	Magazyn środków czystości	3,77	3,02	Plafon	1	1	żarówka	60	60	60	1800
1.27	Pomieszczenie biurowe	11,06	3,02	Wisząca	2	1	żarówka	60	60	120	1800
1.28	Księgownia	18,42	3,02	Wisząca	3	1	żarówka	60	60	180	1800
1.29	Korytarz	7,04	3,02	hermetyczna 2x36	2	2	Świetlówka	36	76	152	1080
				Hermetyczna 1x36	2	1	świetlówka	36	36	72	1080
1.30	Gabinet terapeutyczny	12,37	3,02	Plafon	5	1	żarówka	60	60	300	1800
1.31	Gabinet terapeutyczny	11,57	3,02	Plafon	2	1	żarówka	60	60	120	1800
1.32	Hol i klatka schodowa	31,18	3,02	Plafon	2	1	żarówka	60	60	120	1080
				hermetyczna 2x36	2	2	Świetlówka	36	76	152	1080
				Hermetyczna 1x36	2	1	świetlówka	36	36	72	1080
1.33	Przedśionek WC	1,75	3,02	Kinkiet	1	1	żarówka	60	60	60	540
				Wisząca	1	1	żarówka	60	60	60	540
1.34	WC	1,64	3,02	nic						0	540
1.35	Przedśionek WC	1,29	3,02	nic						0	540
1.36	Łazienka	5,62	3,02	Kinkiet	1	1	żarówka	60	60	60	540
				Wisząca	1	1	żarówka	60	60	60	540
1.37	WC	0,88	3,02	nic						0	540
1.38	Sala edukacyjna	40,38	3,02	Wisząca	6	1	Energooszczędna	23	23	138	1800
1.39	Sala gimnastyczna	54,24	3,02	Plafon	8	3	żarówka	60	60	480	1800
1.40	Magazyn sprzętu sportowego	9,88	3,02	Plafon	2	1	żarówka	60	60	120	540
1.41	Warsztat techniczny	7,38	3,02	Nic						0	540
1.42	Wejścia			Naświetlacz halogenowy 150	4	1	Halogen	150	150	600	2200
Razem - parter		487,48								5 756	

Nr	Nazwa pomieszczenia	Powierzchnia pomieszczeń [m ²]	Wysokość rzeczywista [m]	Oprawy	Ilość [szt.]	Liczba źródeł [szt.]	Źródło	Moc [W]	Moc oprawy [W]	Razem [W]	Czas użytkowania [h/rok]
2	PIĘTRO										
2.1	Korytarz i klatka schodowa	26,94	2,95	Hermetyczna 1x36	2	1	światłówka	36	36	72	1080
				Biurowa 2x36	1	2	światłówka	36	75	75	1080
2.2	WC	1,38	2,95	Plafon	1	1	żarówka	60	60	60	540
2.3	Przedśionek WC	2,57	2,95	Hermetyczna 1x36	1	1	światłówka	36	36	36	540
				Biurowa 2x36	1	2	światłówka	36	75	75	540
2.4	Łazienka	5,00	2,95	Plafon	1	1	żarówka	60	60	60	540
2.5	Świetlica z aneksem kuchennym	18,20	2,95	Rastry 2x36	2	2	światłówka	36	76	152	1800
				Wisząca	2	1	Energooszczędna	23	23	46	1800
2.6	Gabinet terapeutyczny	24,23	2,95	hermetyczna 2x36	2	2	Światłówka	36	76	152	1800
				Biurowa 2x36	1	2	światłówka	36	75	75	1800
2.7	Sala socjologiczna	22,72	2,95	Wisząca	3	1	Energooszczędna	23	23	69	1800
2.8	Pokój wychowawców	22,64	2,95	Wisząca	5	1	żarówka	60	60	300	1800
2.9	Korytarz	13,41	2,95	hermetyczna 2x36	4	2	światłówka	36	75	300	1080
2.10	Magazyn żywności	9,02	2,95	Wisząca	2	1	żarówka	60	60	120	540
2.11	Obieralnia	8,44	2,95	hermetyczna 2x36	2	2	Światłówka	36	76	152	1200
2.12	WC	1,04	2,95	nic						0	540
2.13	Przedśionek WC	2,94	2,95	plafon	3	1	żarówka	60	60	180	540
2.14	Szatnia	4,73	2,95	Wisząca	1	1	żarówka	60	60	60	540
2.15	Kantorek	0,60	2,95	plafon	1	1	żarówka	60	60	60	540
2.16	Biuro	5,47	2,95	Wisząca	1	1	żarówka	60	60	60	1800
2.17	Sala dziewcząt	19,39	2,95	Wisząca	4	1	Energooszczędna	23	23	92	1800
				wisząca 3	1	3	Energooszczędna	23	69	69	1800
2.18	Klatka schodowa	9,71	2,95	nic						0	1080
2.19	Zmywak	4,46	2,95	hermetyczna 2x36	1	2	Światłówka	36	76	76	1200
2.20	Kuchnia	30,60	2,95	hermetyczna 2x36	4	2	Światłówka	36	76	304	1200
2.21	Magazynek	1,04	2,95	Plafon	1	1	żarówka	60	60	60	540
2.22	Łazienka	3,33	2,95	Plafon	1	1	żarówka	60	60	60	540
2.23	Przedśionek	1,32	2,95	nic						0	540
2.24	Łazienka	5,93	2,95	Plafon	2	1	żarówka	60	60	120	540
2.25	WC	0,96	2,95	nic						0	540
2.26	Sala multimedialna	25,97	2,95	Rastry 2x36	4	2	światłówka	36	76	304	1800
2.27	Jadalnia	39,89	2,95	Rastry 2x36	6	2	światłówka	36	76	456	1800
2.28	Sala chłopców	22,40	2,95	plafon	4	1	żarówka	60	60	240	1800
2.29	Grupa najmłodszych	37,52	2,95	wisząca	6	1	Energooszczędna	23	23	138	1800
2.30	Korytarz	42,65	2,95	hermetyczna 2x36	1	2	Światłówka	36	76	76	1080
				Hermetyczna 1x36	1	1	światłówka	36	36	36	1080
				Plafon	1	1	żarówka	60	60	60	1080
2.31	Klatka schodowa	11,65	2,95	nic						0	0
2.32	Sala plastyczna	10,16	4,01	nic						0	0
	Razem - piętro I	436,31								4 195	
	RAZEM	989,21								10 543	

Inwentaryzacja fotograficzna zastosowanych opraw oświetleniowych					
Lp.	Typ oprawy	Widok oprawy	Lp.	Typ oprawy	Widok oprawy
1	Biurowa 2x36		6	Plafon	
2	Rastrowa 2x36		7	Kinkiet	
3	Hermetyczna 1x36		8	Wisząca	
4	Hermetyczna 2x36		9	Sufitowa 4LED	
5	Stojąca		10	Sufitowa LED	
			11	Halogen	

5 Analiza możliwości przeprowadzenia modernizacji		
5.1 Wykaz proponowanych modernizacji i usprawnień		
Lp.	Rodzaj modernizacji i usprawnień	Sposób realizacji
A	Wymiana źródeł światła na LED	Wymiana żarówek na odpowiednik LED 10W Wymiana świetlówek energooszczędnych na odpowiednik LED 10W Wymiana świetlówek liniowych na tuby LED 20W Wymiana naświetlaczy zewnętrznych na naświetlacze LED 30W
B	Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw świetlówkowych na oprawy LED	Wymiana żarówek na odpowiednik LED 10W Wymiana świetlówek energooszczędnych na odpowiednik LED 10W Wymiana opraw świetlówkowych 2x36 na oprawy Lumax Raster 35W w biurach, korytarzach i salach terapeutycznych Wymiana opraw świetlówkowych 2x36 na oprawy Lumax LINEA 36W w magazynach, kuchni i pomieszczeniach w piwnicy Wymiana opraw świetlówkowych 1x36W na oprawę hermetyczną Kobi Cortez LED 18W Wymiana naświetlaczy zewnętrznych na naświetlacze LED 30W
C	Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw świetlówkowych na oprawy LED z instalacją czujników ruchu w salach zajęciowych i biurach	Wymiana żarówek na odpowiednik LED 10W Wymiana świetlówek energooszczędnych na odpowiednik LED 10W Wymiana opraw świetlówkowych 2x36 na oprawy Lumax Raster 35W w biurach, korytarzach i salach terapeutycznych Wymiana opraw świetlówkowych 2x36 na oprawy Lumax LINEA 36W w magazynach, kuchni i pomieszczeniach w piwnicy Wymiana opraw świetlówkowych 1x36W na oprawę hermetyczną Kobi Cortez LED 18W Wymiana naświetlaczy zewnętrznych na naświetlacze LED 30W Instalacja czujników ruchu w biurach, salach zajęciowych

5.2 Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie - stan istniejący

W celu obliczenia zużycia energii elektrycznej, poniżej zestawiono wszystkie zastosowane źródła światła wraz z ich szacunkowym czasem świecenia w ciągu roku.

Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie

Lp.	Typ oprawy	Źródło światła	Moc [W]	Czas użytkowania [h/a]	Ilość [szt.]	Energia [kWh]
1	Hermetyczna 2x36	2 świetlówki liniowe	76	1800	2	273,60
				1200	7	638,40
				1080	11	902,88
				540	7	287,28
2	Hermetyczna 1x36	1 świetlówka liniowa	36	1080	11	427,68
				540	1	19,44
3	Biurowa 2x36	2 świetlówki liniowe	76	1080	4	328,32
				540	1	41,04
4	Kinkiet- 1 źr św	1 żarówka 60W	60	540	2	64,80
5	Kinkiet- 2 źr św	2 żarówki 60W	120	1080	1	129,60
6	Kinkiet- 3 źr św	3 żarówki 60W	180	1080	1	194,40
7	Plafon	1 żarówka 60W	60	1800	24	2 592,00
				1080	6	388,80
				540	20	648,00
8	Plafon ścienny	1 żarówka 60W	60	1800	1	108,00
9	Rastrowa 2x36	2 świetlówki liniowe	76	1800	12	1 641,60
10	LED sufitowa	LED	8	1800	9	129,60
11	LED sufitowa- 4 źr św	4x LED	32	1800	1	57,60
12	Wisząca	1 żarówka 60W	60	1800	19	2 052,00
				1080	7	453,60
				540	5	162,00
13	Wisząca	1 świetlówka 23W	23	1800	25	1 035,00
14	Wisząca 3 źr św	3 świetlówki 23W	69	1800	1	124,20
15	Stojąca	2 żarówki 60W	120	1800	4	864,00
16	Naświetlacz	1 metalohalogen 150W	150	2200	4	1 320,00
	Suma	-	-	-	-	14 883,84

5.3 Nakłady inwestycyjne dla proponowanych wariantów modernizacji**5.3A Wymiana źródeł światła na LED**

Tabela 5.3.1

Zestawienie kosztów wymiany źródeł światła na LED

Lp.	Składowa inwestycji	Ilość	Koszt jednostkowy	Koszt całkowity
1	Źródło LED E27 (zamiennik żarówek i świetlówek energooszczędnych)	121	32,00	3 872,00
2	Tuba LED 120 cm (zamiennik świetlówek liniowej)	100	98,00	9 800,00
3	Naświetlacz LED 30W	4	120,00	480,00
4	Montaż oświetlenia	1	900,00	900,00
	Nakłady łączne	---	---	15 052,00

5.3B Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw świetlówekowych na oprawy LED

Tabela 5.3.2

Zestawienie kosztów wymiany źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw świetlówekowych na oprawy LED

Lp.	Składowa inwestycji	Ilość	Koszt jednostkowy	Koszt całkowity
1	Źródło LED E27 (zamiennik żarówek i świetlówek energooszczędnych)	121	32,00	3 872,00
2	Oprawa LED Raster 35W	29	239,00	6 931,00
3	Oprawa LED LINEA 36W	15	219,00	3 285,00
4	Oprawa LED Cortez 18W	12	99,00	1 188,00
5	Naświetlacz LED 30W	4	120,00	480,00
6	Montaż oświetlenia	1	1 800,00	1 800,00
	Nakłady łączne	---	---	17 556,00

5.3C Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw świetlówekowych na oprawy LED z instalacją czujników ruchu w salach zajęciowych i biurach

Tabela 5.3.3

Zestawienie kosztów wymiany źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw świetlówekowych na oprawy LED z instalacją czujników ruchu w salach zajęciowych i biurach

Lp.	Składowa inwestycji	Ilość	Koszt jednostkowy	Koszt całkowity
1	Źródło LED E27 (zamiennik żarówek i świetlówek energooszczędnych)	121	32,00	3 872,00
2	Oprawa LED Raster 35W	29	239,00	6 931,00
3	Oprawa LED LINEA 36W	15	219,00	3 285,00
4	Oprawa LED Cortez 18W	12	99,00	1 188,00
5	Naświetlacz LED 30W	4	120,00	480,00
6	Czujnik ruchu 360st	28	45,00	1 260,00
7	Montaż oświetlenia i czujników ruchu	1	2 800,00	2 800,00
	Nakłady łączne	---	---	19 816,00

5.4 Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie po modernizacji

W celu obliczenia zużycia energii elektrycznej, poniżej zestawiono wszystkie proponowane źródła światła wraz z ich szacunkowym czasem świecenia w ciągu roku

5.4.A Wymiana źródeł światła na LED**Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie**

Lp.	Typ oprawy	Źródło światła	Moc [W]	Czas użytkowania [h/a]	Ilość [szt.]	Energia [kWh]
1	Hermetyczna 2 tuby LED	2 tuby LED	44	1800	2	158,40
				1200	7	369,60
				1080	11	522,72
				540	7	166,32
2	Hermetyczna 1 tuba LED	1 tuba LED	20	1080	11	237,60
				540	1	10,80
3	Biurowa 2 tuby LED	2 tuby LED	44	1080	4	190,08
				540	1	23,76
4	Kinkiet- 1 źr św.	1 żarówka 60W	10	540	2	10,80
5	Kinkiet- 2 źr św.	LED 10W	20	1080	1	21,60
6	Kinkiet- 3 źr św.	LED 10W	30	1080	1	32,40
7	Plafon	LED 10W	10	1800	24	432,00
				1080	6	64,80
				540	20	108,00
8	Plafon ścienny	LED 10W	10	1800	1	18,00
9	Rastrowa 2x36	2 tuby LED	44	1800	12	950,40
10	LED sufitowa	LED	8	1800	9	129,60
11	LED sufitowa- 4 źr św.	4x LED	32	1800	1	57,60
12	Wisząca	LED 10W	10	1800	19	342,00
				1080	7	75,60
				540	5	27,00
13	Wisząca	LED 10W	10	1800	25	450,00
14	Wisząca 3 źr św.	3x LED 10W	10	1800	1	18,00
15	Stojąca	2x LED 10W	10	1800	4	72,00
16	Naświetlacz LED 30W	Naświetlacz LED	30	2200	4	264,00
	Suma	-	-	-	-	4 753,08

5.4.B Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw liniowych na oprawy LED						
Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie						
Lp.	Typ oprawy	Źródło światła	Moc [W]	Czas użytkowania [h/a]	Ilość [szt.]	Energia [kWh]
1	LINEA LED 36W	LED	36	1200	7	302,40
				540	8	155,52
2	Raster LED 35W	LED	35	1800	15	945,00
				1080	14	529,20
3	LED CORTEZ 18W	LED	18	1800	11	356,40
				1080	1	19,44
4	Kinkiet- 1 źr św.	1 żarówka 60W	10	540	2	10,80
5	Kinkiet- 2 źr św.	LED 10W	20	1080	1	21,60
6	Kinkiet- 3 źr św.	LED 10W	30	1080	1	32,40
7	Plafon	LED 10W	10	1800	24	432,00
				1080	6	64,80
				540	20	108,00
8	Plafon ścienny	LED 10W	10	1800	1	18,00
10	LED sufitowa	LED	8	1800	9	129,60
11	LED sufitowa- 4 źr św.	4x LED	32	1800	1	57,60
12	Wisząca	LED 10W	10	1800	19	342,00
				1080	7	75,60
				540	5	27,00
13	Wisząca	LED 10W	10	1800	25	450,00
14	Wisząca 3 źr św.	3x LED 10W	10	1800	1	18,00
15	Stojąca	2x LED 10W	10	1800	4	72,00
16	Naświetlacz LED 30W	Naświetlacz LED	30	2200	4	264,00
	Suma	-	-	-	-	4 431,36

5.4.C**Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw liniowych na oprawy LED z instalacją czujników ruchu w salach zajęciowych i biurach**

Zgodnie z aktualnymi przepisami wykonawczymi, zastosowanie automatycznego sterowania opartego o czujniki ruchu/obecności pozwala w pomieszczeniach biurowych i edukacyjnych na obniżenie poboru energii o około 10% w skali roku. Oznacza to, że należy zastosować tzw. współczynnik obecności o wartości 0,9 w pomieszczeniach, w których można zastosować czujniki ruchu - biura, sale edukacyjne.

Zużycie energii elektrycznej na oświetlenie

Lp.	Typ oprawy	Źródło światła	Moc [W]	Czas użytkowania [h/a]		Ilość [szt.]	Energia [kWh]
1	LINEA LED 36W	LED	36	1200	1	7	302,40
				540	1	8	155,52
2	Raster LED 35W	LED	35	1800	0,9	15	850,50
				1080	1	14	529,20
3	LED CORTEZ 18W	LED	18	1800	0,9	11	320,76
				1080	1	1	19,44
4	Kinkiet- 1 źr św.	1 żarówka 60W	10	540	1	2	10,80
5	Kinkiet- 2 źr św.	LED 10W	20	1080	1	1	21,60
6	Kinkiet- 3 źr św.	LED 10W	30	1080	1	1	32,40
7	Plafon	LED 10W	10	1800	0,9	24	388,80
				1080	1	6	64,80
				540	1	20	108,00
8	Plafon ścienny	LED 10W	10	1800	0,9	1	16,20
10	LED sufitowa	LED	8	1800	0,9	9	116,64
11	LED sufitowa- 4 źr św.	4x LED	32	1800	0,9	1	51,84
12	Wisząca	LED 10W	10	1800	0,9	19	307,80
				1080	1	7	75,60
				540	1	5	27,00
13	Wisząca	LED 10W	10	1800	0,9	25	405,00
14	Wisząca 3 źr św.	3x LED 10W	10	1800	0,9	1	16,20
15	Stojąca	2x LED 10W	10	1800	0,9	4	64,80
16	Naświetlacz LED 30W	Naświetlacz LED	30	2200	1	4	264,00
	Suma	-	-	-	-	-	4 149,30

5.5 Efekty energetyczne proponowanych rozwiązań				
<p>W prowadzonych obliczeniach zapotrzebowania energii elektrycznej na oświetlenie zastosowano metodę uproszczoną zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.</p> <p>Zyski energetyczne wynikające z poszczególnych modernizacji wyliczono jako różnice w poborze energii przed i po modernizacji.</p>				
Tabela 5.5 Zestawienie efektów energetycznych dla poszczególnych rozwiązań				
Lp.	Opis wariantu modernizacji	Zapotrzebowanie na energię przed modernizacją [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię po modernizacji [kWh/rok]	Zysk energetyczny kWh/rok
1	Wymiana źródeł światła na LED	14 883,84	4 753,08	10 130,76
2	Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw świetlówkowych na oprawy LED	14 883,84	4 431,36	10 452,48
3	Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw świetlówkowych na oprawy LED z instalacją czujników ruchu w salach zajęciowych i biurach	14 883,84	4 149,30	10 734,54

5.6 Efekty ekonomiczne proponowanych rozwiązań**5.6A Wymiana źródeł światła na LED**

W celu wyliczenia efektów ekonomicznych wybranych modernizacji zastosowano stawkę za energię wyliczoną w załączniku 1, wynosi ona 0,7656zł/kWh. Oprócz oszczędności wynikających ze zmniejszonego zużycia energii elektrycznej, możliwe będzie obniżenie mocy umownej, które wyliczono w załączniku nr 2. Stawka za kW (suma opłaty przejściowej i stawki stałej sieciowej) wg taryfy Energa Operator dla taryfy c11 wynosi 4,92zł/kW miesięcznie

Tabela 5.6.1

Efekty ekonomiczne wymiany źródeł światła na LED

Lp.	Parametr	ilość	Cena jednostkowa	Oszczędność roczna
1	Oszczędność energii elektrycznej	10 130,76	0,77	7 800,69
2	Obniżenie mocy umownej	6,00	4,92	354,24
3	Nakłady inwestycyjne	nd	nd	15 052,00
4	SPBT	nd	nd	1,85

Kalkulacja IRR

1	Nakłady inwestycyjne - przepływ pieniężny	-15 052,00
2	Przepływy gotówkowe w każdym roku	8 154,93
3	Zakładany ilość lat użytkowania	6,00
4	IRR	49,28%

5.6B Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw świetlówkowych na oprawy LED

Opis jak 5.6.a

Tabela 5.6.2

Efekty ekonomiczne wymiany źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw świetlówkowych na oprawy LED

Lp.	Parametr	ilość	Cena jednostkowa	Oszczędność roczna
1	Oszczędność energii elektrycznej	10 452,48	0,77	8 048,41
2	Obniżenie mocy umownej	6,00	4,92	354,24
3	Nakłady inwestycyjne	nd	nd	17 556,00
4	SPBT	nd	nd	2,09

Kalkulacja IRR

1	Nakłady inwestycyjne - przepływ pieniężny	-17 556,00
2	Przepływy gotówkowe w każdym roku	8 402,65
3	Zakładany ilość lat użytkowania	6,00
4	IRR	42,03%

5.6C

Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw świetlówkowych na oprawy LED z instalacją czujników ruchu w salach zajęciowych i biurach

Opis jak 5.6.a

Tabela 5.6.3

Efekty ekonomiczne wymiany źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw świetlówkowych na oprawy LED z instalacją czujników ruchu w salach zajęciowych i biurach

Lp.	Parametr	ilość	Cena jednostkowa	Oszczędność roczna
1	Oszczędność energii elektrycznej	10 734,54	0,77	8 265,60
2	Obniżenie mocy umownej	6,00	4,92	354,24
3	Nakłady inwestycyjne	nd	nd	19 816,00
4	SPBT	nd	nd	2,30

Kalkulacja IRR

1	Nakłady inwestycyjne - przepływ pieniężny	-19 816,00
2	Przepływy gotówkowe w każdym roku	8 619,84
3	Zakładany ilość lat użytkowania	6,00
4	IRR	36,89%

5.7 Proponowane rozwiązania uszeregowane według rosnącej wartości SPBT

Tabela 5.7.1

Proponowane rozwiązania uszeregowane według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres modernizacji	Nakłady [zł]	SPBT [lata]	IRR
1	Wymiana źródeł światła na LED	15 052,00	1,85	49,28%
2	Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw świetlówkowych na oprawy LED	17 556,00	2,09	42,03%
3	Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw świetlówkowych na oprawy LED z instalacją czujników ruchu w salach zajęciowych i biurach	19 816,00	2,30	36,89%

5.8 Propozycja rozwiązania optymalnego

Z punktu widzenia wskaźników ekonomicznych najbardziej korzystnym rozwiązaniem jest wymiana źródeł światła we wszystkich oprawach zainstalowanych w obiekcie. Autor audytu sugeruje przeprowadzenie modernizacji według drugiego wariantu. Wymiany źródeł światła w oprawach żarówkowych oraz tych ze świetlówkami energooszczędnymi oraz wymianę opraw ze świetlówkami liniowymi (każde z proponowanych rozwiązań zakłada wymianę naświetlaczy przy wejściach na naświetlacze LED). Wymiana opraw świetlówkowych pozwoli na uzyskanie gwarancji ich użytkowania. Wymiana samych źródeł światła jest rozwiązaniem tańszym, jednak w sytuacji, gdy wskaźniki ekonomiczne nie są dużo gorsze, zaleca się wymianę opraw świetlówkowych na oprawy LED, ponieważ instalacja źródeł LED w tego typu oprawach wymaga ingerencji w oprawę (demontaż dławika i startera).

W analizie ekonomicznej wzięto pod uwagę tylko zyski związane z mniejszym zużyciem energii oraz obniżeniem mocy umownej. Warto jednak podkreślić żywotność oświetlenia opartego o diody LED. Oświetlenie to jest dużo bardziej wytrzymałe od żarówek, czy też świetlówek. W związku z tym koszty eksploatacji oświetlenia spadną, gdyż nie będzie konieczności tak częstej wymiany źródeł światła.

Podsumowując, optymalnym rozwiązaniem jest wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LE z wymianą opraw świetlówkowych na oprawy LED.

5.9 Efekt ekologiczny proponowanego rozwiązania

Zgodnie z komunikatem Krajowego Ośrodka Badań i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) z czerwca 2011 emisja dwutlenku węgla przypadająca na 1MWh wyprodukowanej w Polsce energii elektrycznej wynosi:

0,812 Mg CO₂ / MWh.

Na podstawie tego wskaźnika należy wyliczyć efekt ekologiczny proponowanego rozwiązania, polegającego na modernizacji oświetlenia.

Oszczędność energii [MWh/rok]	Wskaźnik emisji [t CO ₂ /MWh]	Zmniejszenie emisji [t CO ₂ /rok]
10,45	0,812	8,49

6 Wykaz norm, aktów prawnych i materiałów źródłowych

- 1 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. W sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej całość techniczno- użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej
- 2 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. Nr
- 3 Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r.w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii
- 4 Norma PN-EN 15193 Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia
- 5 LUMAX- katalog produktów na rok 2016
- 6 KONI- katalog produktów na rok 2016

Załączniki

Załącznik 1	Obliczenie jednostkowego kosztu energii elektrycznej						
PPE	PL0037320031489700 Moc umowna 26kW						
Okres rozliczeniowy	Zużycie energii	Koszt energii	Koszt jedn. energii	Koszt przesyłu	Koszt jedn. przesyłu	Koszt łącznie	Koszt jedn. łącznie
1.01-28.02.2014	2 643,00	599,96	0,23	950,15	0,36	1 550,11	0,59
28.02-05.04.2014	1 344,00	305,09	0,23	595,74	0,44	900,83	0,67
05.04-06.06.2014	2 527,00	573,63	0,23	908,05	0,36	1 481,68	0,59
6.06-17.08.2014	2 538,00	576,13	0,23	910,95	0,36	1 487,08	0,59
17.08-27.10.2014	2 485,00	564,10	0,23	896,96	0,36	1 461,06	0,59
27.10-18.12.2014	2 221,72	504,33	0,23	836,24	0,38	1 340,57	0,60
18.12-31.12.2014	609,00	138,24	0,23	267,36	0,44	405,60	0,67
1.01-19.02.2015	2 133,00	484,19	0,23	734,01	0,34	1 218,20	0,57
19.02-20.04.2015	1 821,00	413,37	0,23	755,90	0,42	1 169,27	0,64
20.04-19.06.2015	2 274,00	516,20	0,23	879,66	0,39	1 395,86	0,61
19.06-14.08.2015	2 401,00	545,03	0,23	914,35	0,38	1 459,38	0,61
14.08-27.10.2015	2 123,00	481,92	0,23	803,89	0,38	1 285,81	0,61
27.10-18.12.2015	2 255,00	511,89	0,23	826,24	0,37	1 338,13	0,59
Suma netto	27 374,72	6 214,07	0,23	10 279,50	0,38	16 493,56	0,60
Suma brutto	27 374,72	7 643,30	0,28	12 643,78	0,46	20 287,08	0,74
PPE	PL0037320031489801 moc umowna 12kW						
Okres rozliczeniowy	Zużycie energii	Koszt energii	Koszt jedn. energii	Koszt przesyłu	Koszt jedn. przesyłu	Koszt łącznie	Koszt jedn. łącznie
1.01-28.02.2014	567,00	128,71	0,23	265,43	0,47	394,14	0,70
28.02-05.04.2014	384,00	87,17	0,23	214,62	0,56	301,79	0,79
05.04-06.06.2014	574,00	130,30	0,23	264,78	0,46	395,08	0,69
6.06-17.08.2014	617,00	140,06	0,23	276,13	0,45	416,19	0,67
17.08-27.10.2014	623,00	141,42	0,23	277,71	0,45	419,13	0,67
27.10-18.12.2014	501,55	113,85	0,23	238,90	0,48	352,75	0,70
18.12-31.12.2014	150,00	34,05	0,23	89,76	0,60	123,81	0,83
1.01-19.02.2015	547,00	124,17	0,23	214,47	0,39	338,64	0,62
19.02-20.04.2015	454,00	103,06	0,23	245,23	0,54	348,29	0,77
20.04-19.06.2015	489,00	111,00	0,23	254,79	0,52	365,79	0,75
19.06-14.08.2015	591,00	134,16	0,23	282,66	0,48	416,82	0,71
14.08-27.10.2015	474,00	107,60	0,23	230,69	0,49	338,29	0,71
27.10-18.12.2015	476,00	108,05	0,23	238,90	0,50	346,95	0,73
Suma netto	6 447,55	1 463,60	0,23	3 094,07	0,48	4 557,67	0,71
Suma brutto	6 447,55	1 800,23	0,28	3 805,71	0,59	5 605,93	0,87
PPE	Zużycie całkowite obiektu- stawka uśredniona						
	Zużycie energii	Koszt energii	Koszt jedn. energii	Koszt przesyłu	Koszt jedn. przesyłu	Koszt łącznie	Koszt jedn. łącznie
Suma netto	33 822,26	7 677,66	0,23	13 373,57	0,40	21 051,23	0,62
Suma brutto	33 822,26	9 443,53	0,28	16 449,49	0,49	25 893,02	0,77

Załącznik 2		Obliczenie możliwości obniżenia mocy umownej		
2.1 Wymiana źródeł światła na LED				
Źródło światła	Moc Przed modernizacją	Moc Po modernizacji	Ilość	Różnica mocy
-	W	W	-	W
Oprawa 2x36	76	44	44	1408
Oprawa 1x36	35	20	12	180
Żarówka	60	10	93	4650
Świetlówka	23	10	28	364
Suma	nd	nd	nd	6238
2.2 Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED z wymianą opraw świetlówkowych na oprawy LED				
Oprawa 2x36	76	36	44	1760
Oprawa 1x36	36	20	12	192
Żarówka	60	10	93	4650
Świetlówka	23	10	28	364
Suma	nd	nd	nd	6602

CZĘŚĆ II

KONCEPCJA BUDOWY ELEKTROWNI SŁONECZNEJ W RAMACH AUDYTU EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Spis treści

1	Streszczenie	1
2	Analiza nasłonecznienia wybranych połaci dachu	2
2.1	Założenia	2
2.2	Lokalizacja budynku	2
2.3	Wymiary budynku i dokumentacja fotograficzna	4
2.4	Warunki nasłonecznienia i wpływ zacielenia	5
3	Podsumowanie technicznych parametrów instalacji słonecznych na budynku	8
3.1	Schemat ideowy elektrowni	8
3.2	Dane klimatyczne	8
3.3	Konfiguracja elektrowni	9
3.4	Zmienność produkcji energii	10
3.5	Moc elektrowni i produkcja roczna	12
4	Analiza opłacalności instalacji słonecznych na budynku	13

1 Streszczenie

Opracowano koncepcje budowy elektrowni słonecznej na dachu budynku Zespołu Placówek Specjalistycznych w Gdyni przy ul. Wejherowskiej 65.

Na podstawie analizy nasłonecznienia połaci dachowych budynku w istniejącym kształcie wytypowano powierzchnie pod zabudowę modułami PV typu polikrystalicznego.

Elektrownia słoneczna będzie miała moc 23,2 kWp mocy szczytowej oraz roczną produkcję nie mniejszą niż 19,65 MWh.

Produkcja jest mniejsza od zapotrzebowania budynku na energię elektryczną.

Przed modernizacją oświetlenia zapotrzebowanie na energię elektryczną w budynku wynosi około 33,8 MWh/a. Modernizacja oświetlenia przyniesie około 10,45 MWh/a oszczędności energetycznych i zmniejszy zapotrzebowanie roczne budynku do około 23,3 MWh/a.

Profil obciążenia nie jest zgodny z profilem generacji. Założono, że tylko 50% wyprodukowanej energii może zostać natychmiast skonsumowana w budynku. Reszta musi zostać zbilansowana w ciągu roku w oparciu o współpracę z siecią krajowego systemu elektroenergetycznego.

Energia bilansowana obłożona jest 30% redukcją mającą pokryć straty techniczne i koszty dystrybucji energii. Oznacza to, że przedsiębiorstwo skupujące energię dokonuje rozliczenia ilości energii elektrycznej wprowadzonej przez prosumenta do sieci elektroenergetycznej wobec ilości energii elektrycznej pobranej z tej sieci w stosunku ilościowym 1 do 0,7.¹

2 Analiza nasłonecznienia wybranych połaci dachu

2.1 Założenia

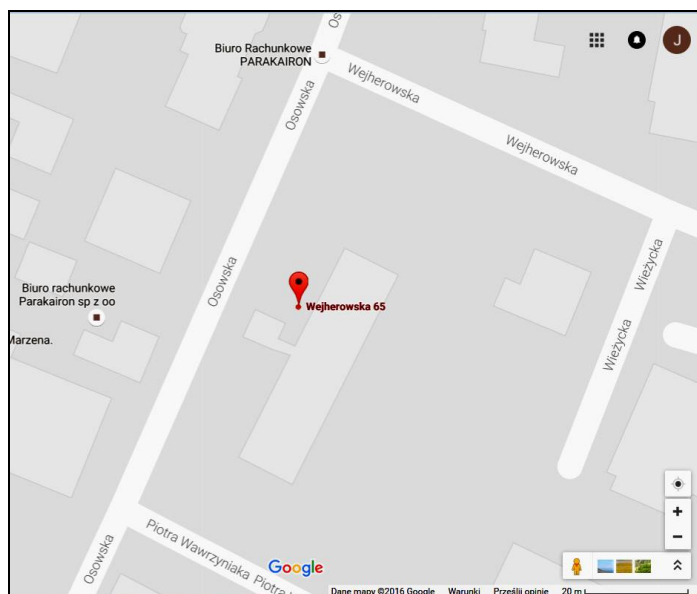
W niniejszym rozdziale przeanalizowano wpływ zacienienia w przypadku budowy elektrowni na dachu budynku przyjmując:

- ułożenie modułów PV na stelażach stalowych pod odpowiednim kątem
- wykorzystanie modułów z ogniwami z krzemu polikrystalicznego
- pionowe rozmieszczenie modułów na połaciach dachu (krótsza krawędź modułów wzdłuż okapu dachu, a dłuższa wzdłuż krawędzi bocznej dachu).

Na potrzeby analizy nasłonecznienia zbudowano trójwymiarowy model komputerowy budynku.

2.2 Lokalizacja budynku

Budynek zlokalizowany w miejscowości Gdyni przy ulicy Wejherowskiej 65 na 54,543 stopnia szerokości geograficznej północnej i 18,4643 stopnia długości geograficznej wschodniej.

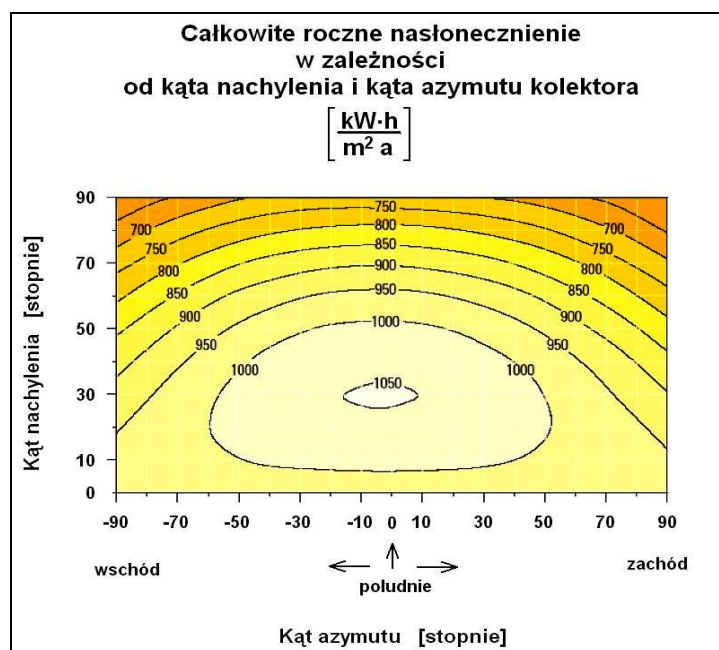


Rysunek 2.1 Lokalizacja budynku wg Google Maps

¹ USTAWA z dnia 22 czerwca 2016 r. o zmianie ustawy o odnawialnych źródłach energii oraz niektórych innych ustaw. Dz.U. poz. 925, Warszawa, dnia 28 czerwca 2016 r.



Budynek nie posiada połaci dachu zorientowanych dokładnie na południe. W przypadku lokalizacji elektrowni słonecznej zwróconej na wschód lub zachód odnotowujemy około 20% stratę nasłonecznienia względem orientacji południowej (rysunek poniżej).



Rysunek 2.2. Wpływ azymutu na roczną wartość nasłonecznienia powierzchni nachylonej.

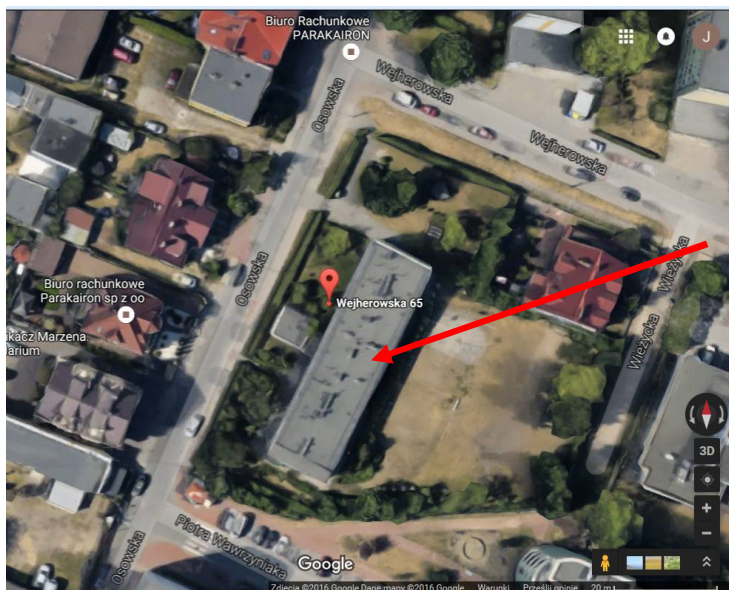
W analizowanym przypadku budynek posiada dach praktycznie płaski (niewielkie nachylenie), co przy założeniu montażu modułów fotowoltaicznych równoległe z dachem zmarginalizowałoby problem orientacji geograficznej budynku. Wybrano jednak montaż na stelażach w rzędach równoległych do okapów dachu. W efekcie produkcja energii nie będzie osiągać maksymalnych wartości.

2.3 Wymiary budynku i dokumentacja fotograficzna

Budynek o powierzchni 989 m² oparty na planie prostokąta o wymiarach 12,12x45,80 m.

Dach budynku posiada niewielkie nachylenie (dach dwuspadowy z nachyleniem około 7°).

W centralnej części budynku od strony północno-zachodniej znajduje się parterowa dobudówka o wymiarach 6,36x6,24 m. Główne wejście do budynku poprowadzone jest przez parterowy łącznik pomiędzy budynkiem głównym a przybudówką. Ze względu na możliwość zacierania od budynku głównego nie planuje się budowy elektrowni na przybudówce.



Rysunek 2.3. Zdjęcie lotnicze terenu wokół budynku



Rysunek 2.4. Zdjęcie Zespołu Placówek od strony ulicy Osowskiej

Ściany boczne są zwieńczone niewysoką attyką. Wysokość budynku wraz z attyką wynosi 7,36 m. Na dachu zlokalizowane są liczne kominy wentylacyjne. Nie występuje istotne dla elektrowni zacieranie od drzew i innych obiektów.

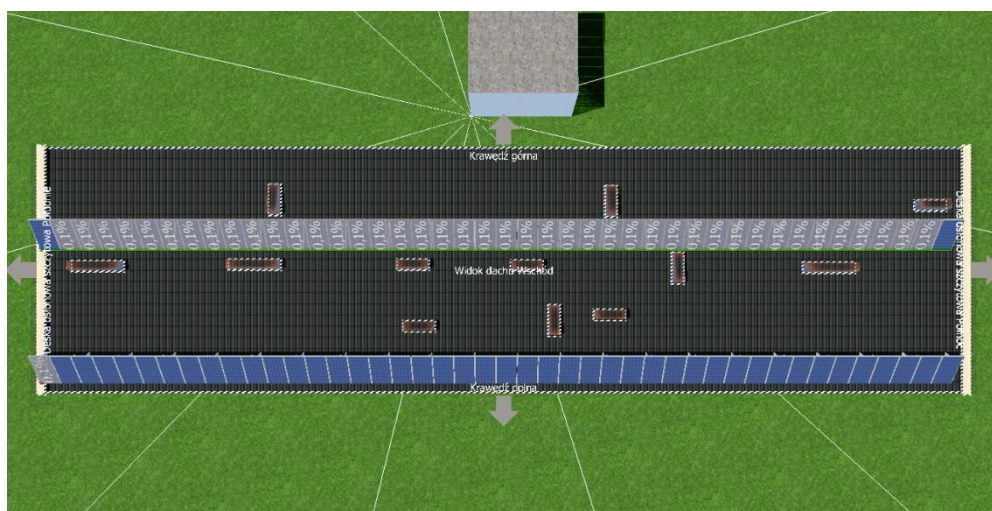


Rysunek 2.5. Widok 3D Zespołu Placówek od strony podwórza

2.4 Warunki nasłonecznienia i wpływ zacienienia

Część dachu nie może być pokryta modułami PV ze względu na kominy i attyki. Problem zacie-
nienia od drzew pominięto ze względu na ich umiarkowana wysokość. Problem zacieńienia od
bloków pominięto ze względu na ich znaczną odległość.

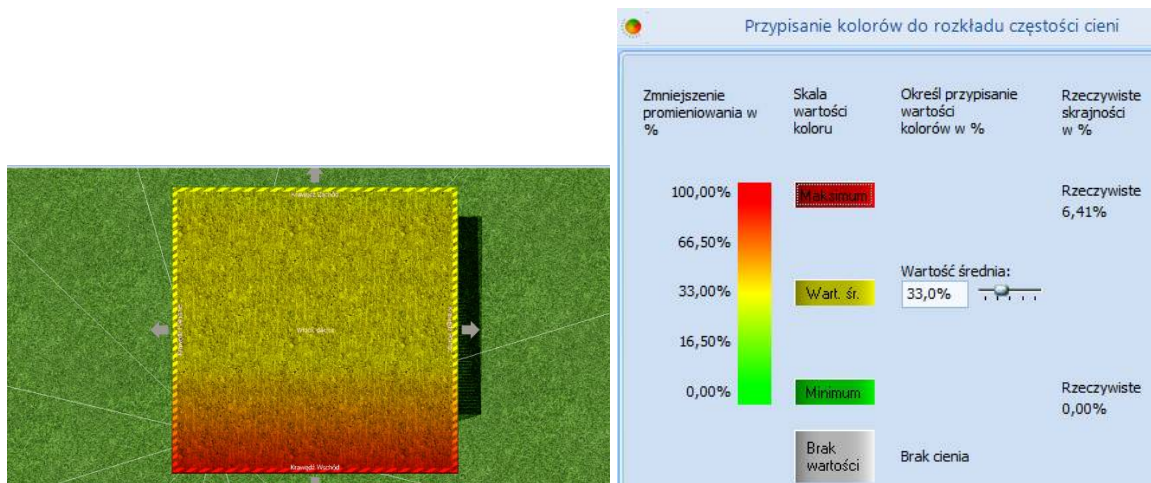
Na rysunku poniżej przedstawiono koncepcję pokrycia dachu modułami PV w dwóch rzędach.



Drugi rząd ma niewielkie zacieńienie: w skali roku to zaledwie 0,1%.

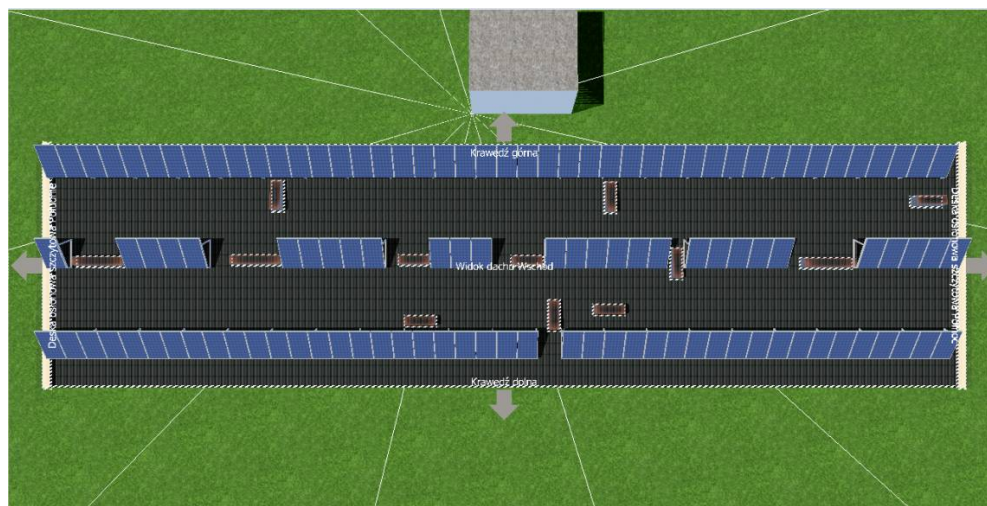
Poniżej przedstawiono zacieńienie przybudówki oraz skalę kolorystyczną zacieńienia.

Przybudówka zacieńiana jest wyższym budynkiem głównym placówki.

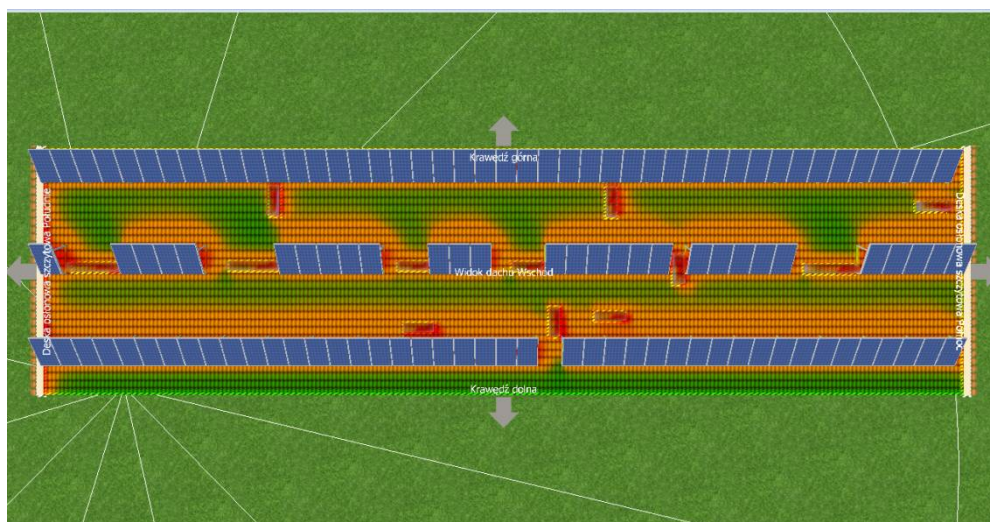


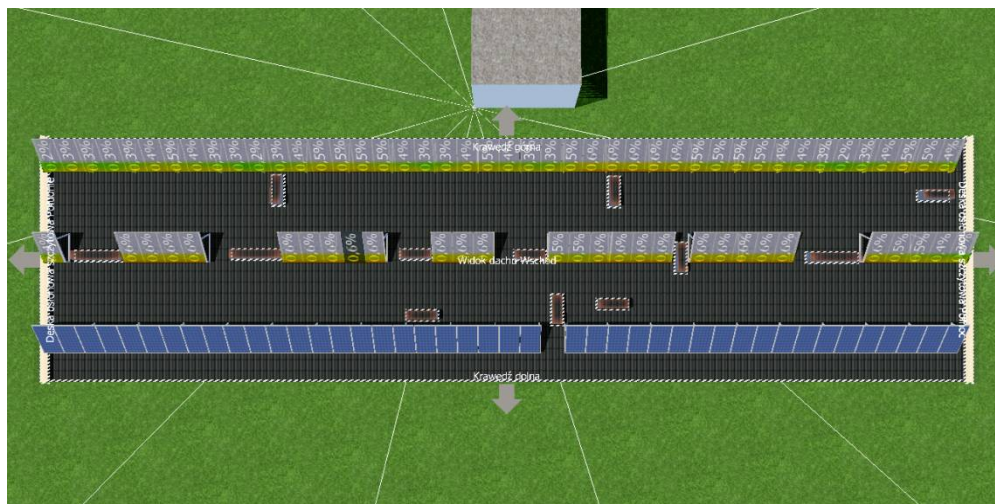
Z powodu zacielenia nie zaplanowano na przybudówce paneli fotowoltaicznych.

Drugi wariant elektrowni zakładał mniejszą odległość między rzędami paneli: nie 5 a 3 metry.



Za rzędami zacielenie jest duże, co widać na rysunku poniżej, ale same rzędy nie są istotnie zacieleniane tracąc mniej niż 1% nasłonecznienia.



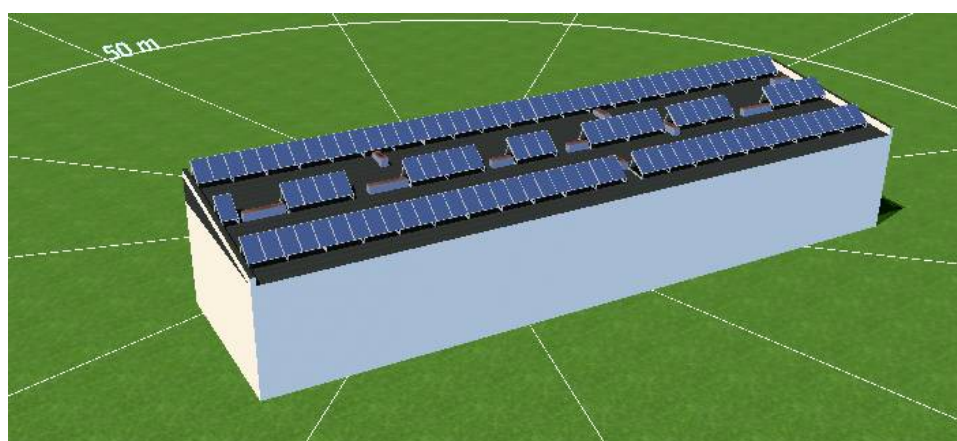


Wybrano sposób montażu na stelażach podpierających moduły pod kątem 30% + spad dachu (ponad 7°). Optymalny kąt podparcia modułów na szerokości geograficznej 54°N stopni to około 39°.

Alternatywą montażu na stelażach jest montaż modułów równolegle do połaci dachu, czyli na płask. Skutkuje to tylko około 5% zmniejszeniem uzysku energii elektrycznej w skali roku. Płaskie ułożenie powoduje znacznie mniejsze uzyski energii zimą ale większe latem.

Gdyby rozliczenie produkcji instalacji słonecznej i zużycia energii w budynku nie pozwalało na bilansowanie w skali roku wówczas wskazane jest zamontowanie paneli pod kątem optymalizującym produkcję zimą kosztem zmniejszenia jej latem (kąt powyżej 50°).

Rysunek poniżej przedstawia z kolei instalację elektrowni słonecznej na dachu trójwymiarowego modelu budynku.

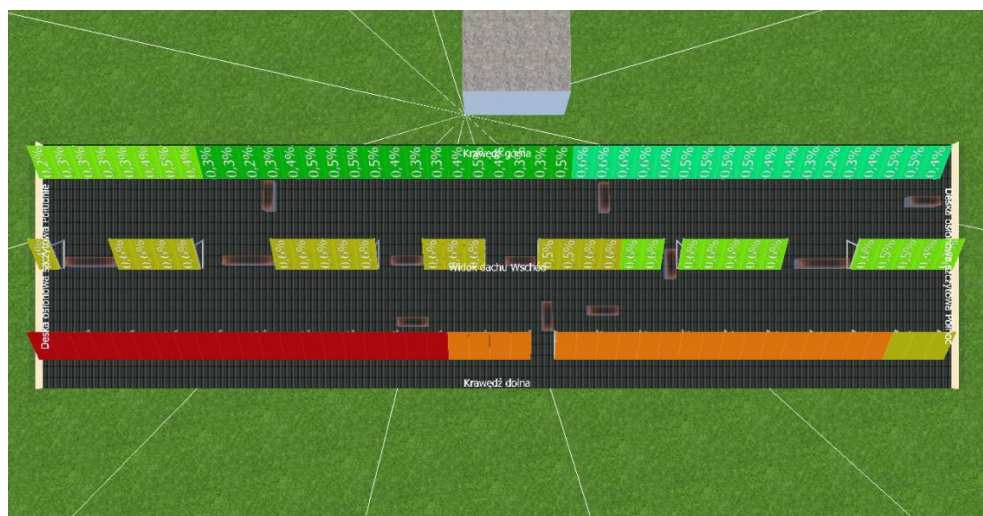


Rysunek 2.6. Widok modelu 3D budynku z instalacją elektrowni słonecznej

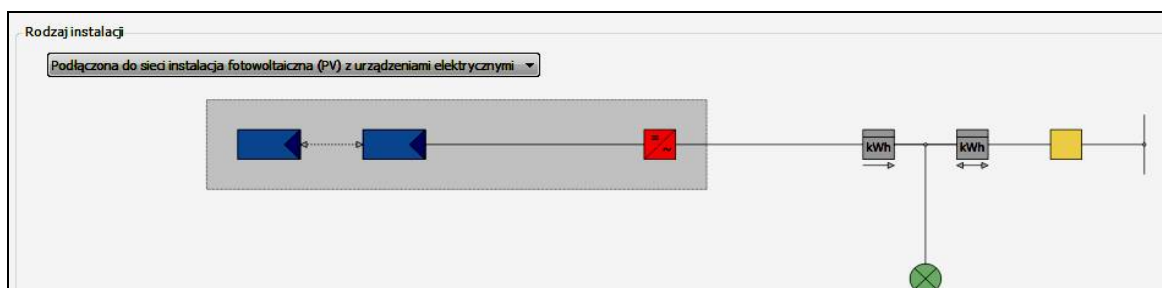
3 Podsumowanie technicznych parametrów instalacji słonecznych na budynku

3.1 Schemat ideowy elektrowni

Przykładowe połączenie modułów w łańcuchy przyłączane do układów MPPT w inwerterach mogłoby być jak na rysunku poniżej.



Założono, że elektrownia będzie pracować na sieć elektroenergetyczną, do której oddawane będą nadwyżki mocy wytwarzanej i pobierane jej niedobory.



Rysunek 3.1. Schemat ideowy instalacji

3.2 Dane klimatyczne

Do analizy przyjęto dane ze stacji meteorologicznej w Gdańsku Rębiechowie.

Dane klimatyczne

Kraj

Polska

Lokalizacja

GDANSK/REBIECHOWO

Szerokość geograficzna

54° 22' 48" (54,38°)

Suma roczna nasłonecznienia globalnego

1042 kWh/m²

Długość geograficzna

18° 27' 36" (18,46°)

Roczna średnia temperatur

8 °C

Strefa czasowa

UTC+1

Przedział czasu

1986 - 2005

Rozdzielczość

Godzinowy

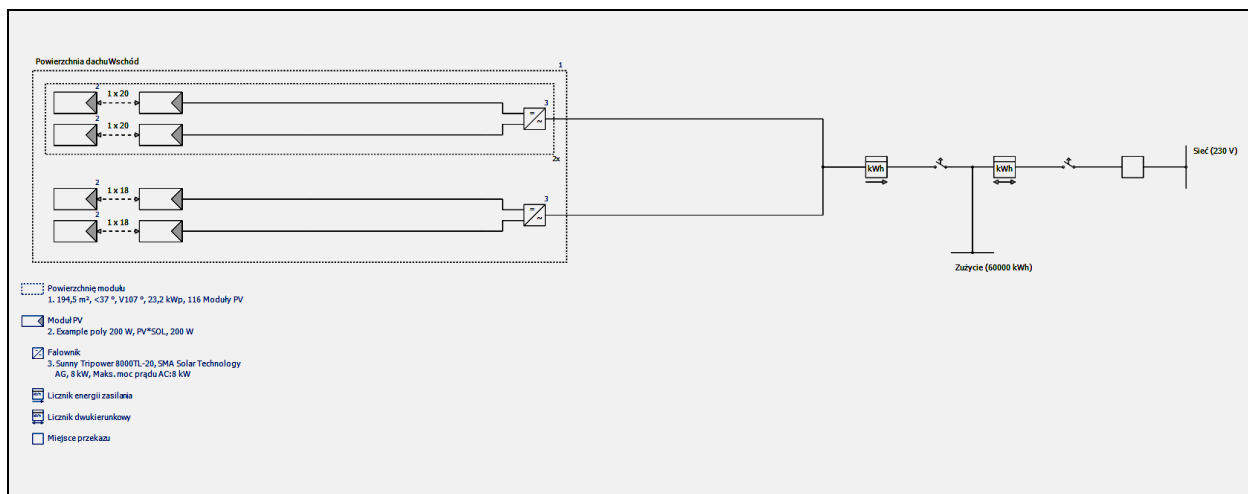
[Parametry symulacji](#)

3.3 Konfiguracja elektrowni

Schemat ideowy elektrowni prezentuje rysunek poniżej.

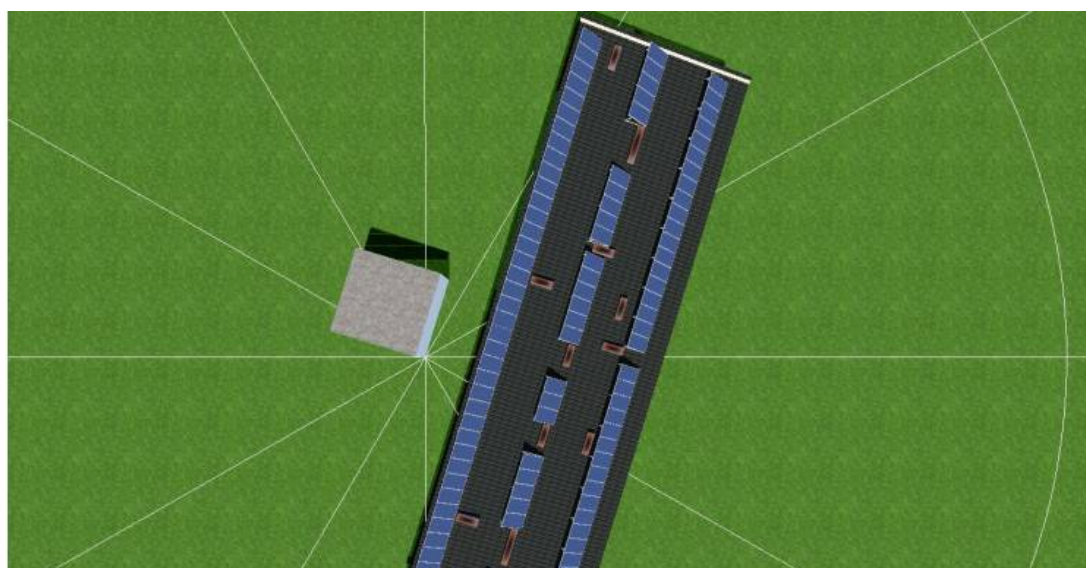
W koncepcji elektrowni dobrano 116 modułów PV i 3 inwertery o mocy 8 kW każdy.

Inwertery posiadają po 2 układy MPPT z łańcuchami po 20 do 18 modułów.



Dobre typy modułów oraz typy inwerterów należy traktować wyłącznie jako przykładowe na potrzeby koncepcji elektrowni słonecznej.

Dopuszczalny jest szereg innych, konkurencyjnych rozwiązań.



Liczba obłożonych powierzchni	1
Liczba modułów	116
Liczba falowników	3
Moc generatora PV	23,2 kWp
 Kontrola okablowana	

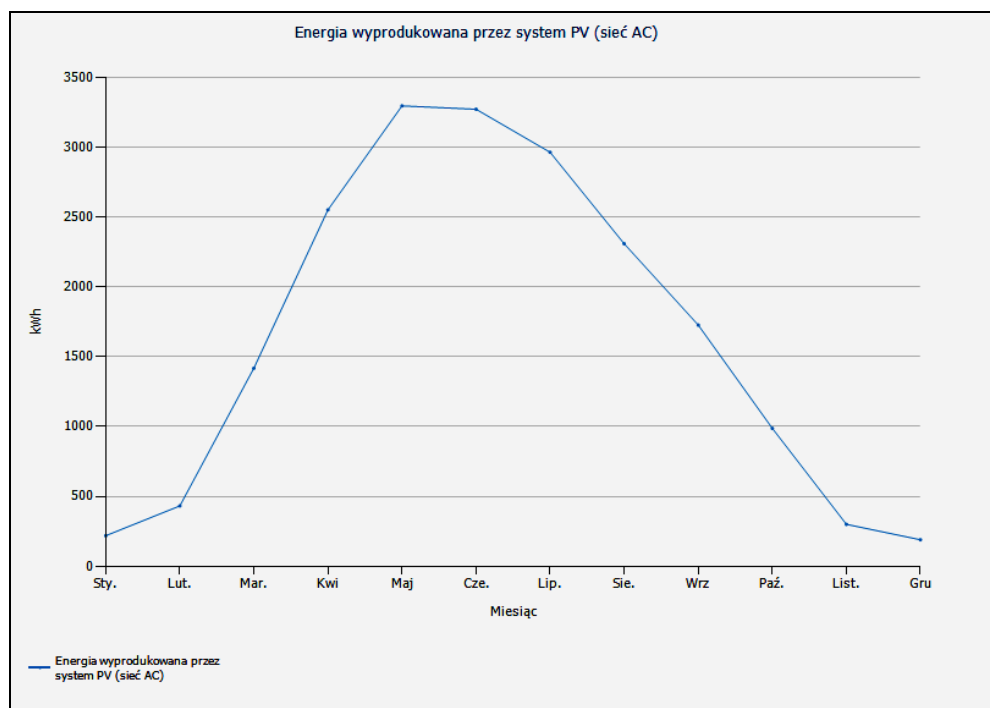
Zmienność produkcji w ciągu roku przedstawia wykres poniżej.

Widać jak dużą rolę odgrywa system elektroenergetyczny w bilansowaniu produkcji instalacji i zapotrzebowania odbiorcy.

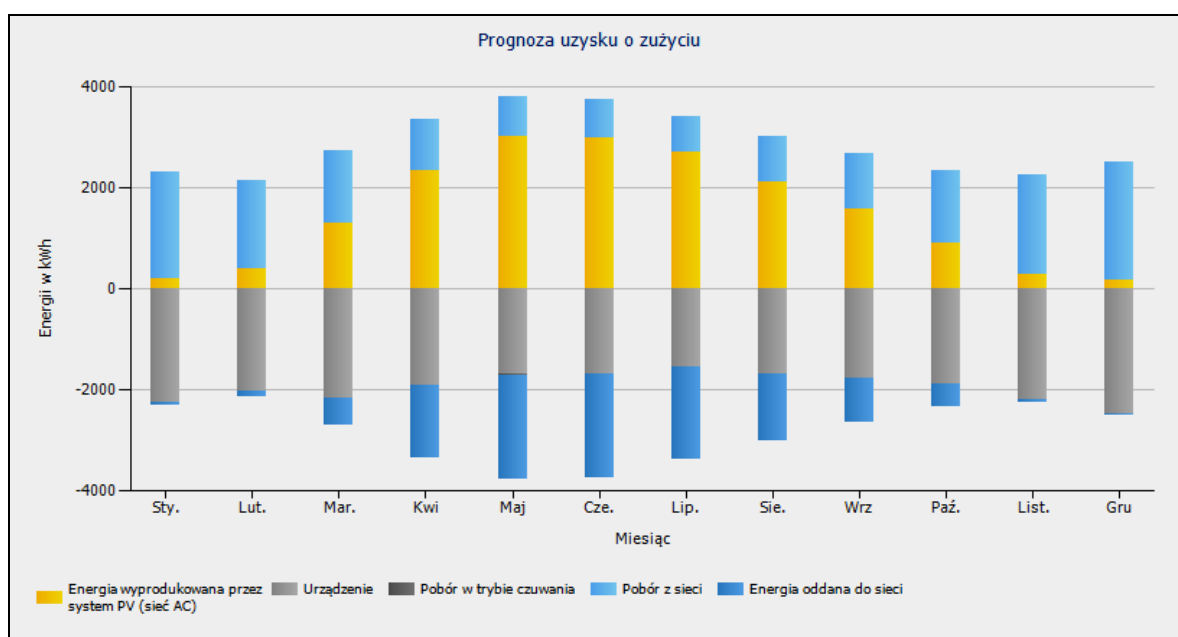
3.4 Zmienność produkcji energii

Produkcja energii charakteryzuje się silną roczną zmiennością.

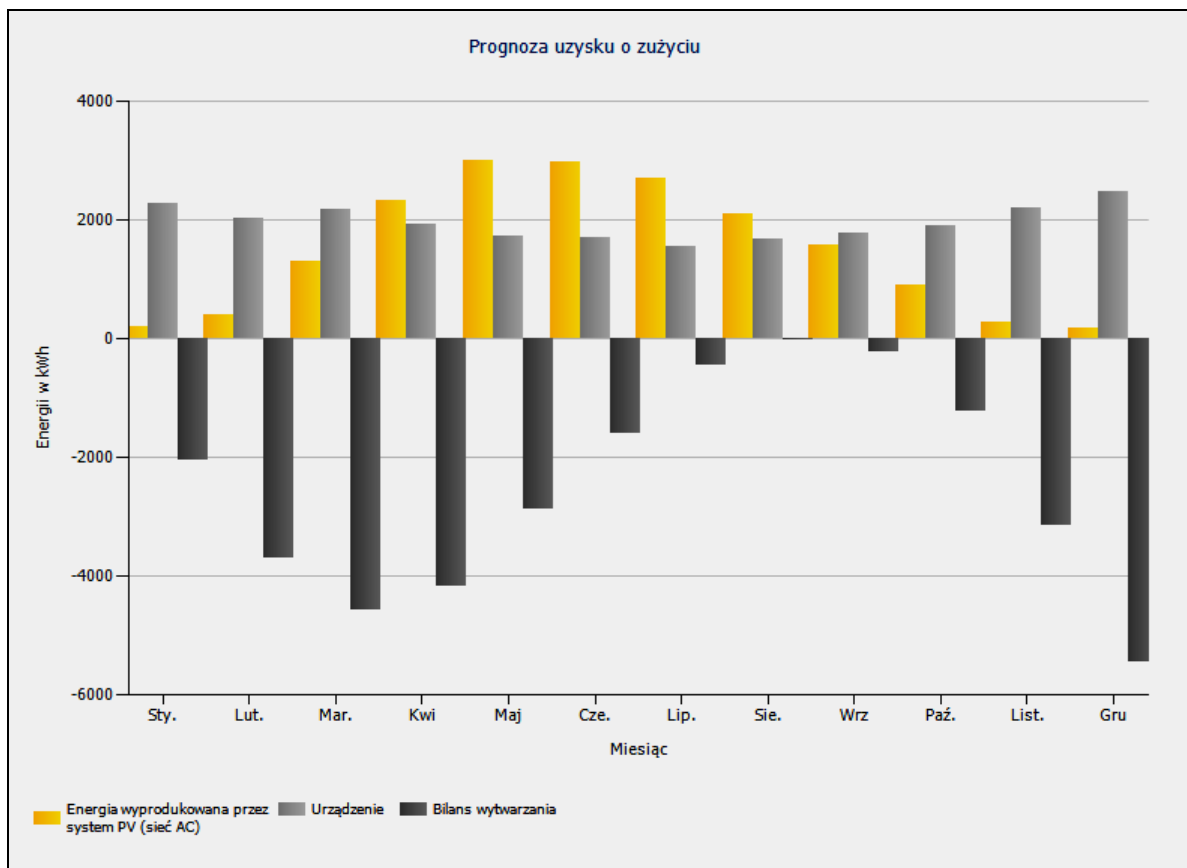
Wykres zamieszczony poniżej potwierdza potrzeby współpracy z krajowym systemem elektroenergetycznym i bilansowania w oparciu o ten system produkcji i zużycia energii w budynku.



Wykres poniżej symuluje strumień energii oddawanej do sieci i z niej pobieranej.



Poniższy wykres przedstawia wynik bilansu wytwarzania i zużycia na koniec roku.



W analizowanym wariancie budowy elektrowni słonecznej roczny bilans jest ujemny, co oznacza, że nie wystąpi sprzedaż energii do sieci po niekorzystnych stawkach hurtowych

3.5 Moc elektrowni i produkcja roczna

Moc generatora PV	23,2 kWp
Powierzchnia generatora PV	194,5 m ²
Globalne nasłonecznienie na moduł	1020 kWh/m ²
Energia wyprodukowana przez system PV (sieć AC)	19655,6 kWh/rok
Spec. uzysk roczny	847,2 kWh/kWp
Stosunek wydajności (PR)	83 %

Wskaźnik PR (Performance ratio) to współczynnik wydajności określający stosunek rzeczywiście wyprodukowanej energii elektrycznej do energii, którą mógłby wyprodukować ten sam system pracując z nominalną sprawnością.

4 Analiza opłacalności instalacji słonecznych na budynku

Analizę opłacalności instalacji słonecznych na dachu budynku wykonano dla dwóch wariantów finansowania przy następujących założeniach:

1. Założenia wspólne dla obu wariantów

- Nakłady jednostkowe na elektrownię wynoszą 7788 zł/kWp brutto na kilowat mocy zainstalowanej.
- Jednostkowa cena energii elektrycznej w zł/kWh obejmująca wszystkie składniki zmienne wynosi 0,7656 zł/kWh brutto (VAT 23%) - określona na podstawie Audytu Efektywności Energetycznej budynku Zespołu Placówek Specjalistycznych w oparciu o faktyczne zużycie energii elektrycznej na terenie obiektu oraz ponoszone koszty zakupu z okresu ostatnich dwóch lat.
- Okres eksploatacji elektrowni słonecznej : 20 lat.
- Roczne zapotrzebowanie budynku na energię elektryczną jest większe od rocznej produkcji elektrowni słonecznej.
- Tylko około 50% energii produkowanej jest natychmiast konsumowane w budynku. Reszta jest wysyłana do sieci i bierze udział w bilansowaniu rocznym opartym o system elektroenergetyczny.
Przedsiębiorstwo obrotu energią elektryczną tę część energii rozlicza w stosunku 1 : 0,7. Oznacza to, że 15% (50% x 30%) energii produkowanej w projektowanej elektrowni nie będzie konsumowane przez odbiorcę, a będzie zaliczane na poczet strat technicznych w sieci dystrybucyjnej i innych kosztów operatora sieci i kosztów obrotu energią.

2. Założenia dotyczące finansowania inwestycji

1) Wariant I

Dotacja wynosi 70% wartości inwestycji.
30% wartości inwestycji stanowią środki własne właściciela obiektu.

2) Wariant II

Dotacja wynosi 45% wartości inwestycji.
55% wartości inwestycji stanowią środki własne właściciela obiektu.

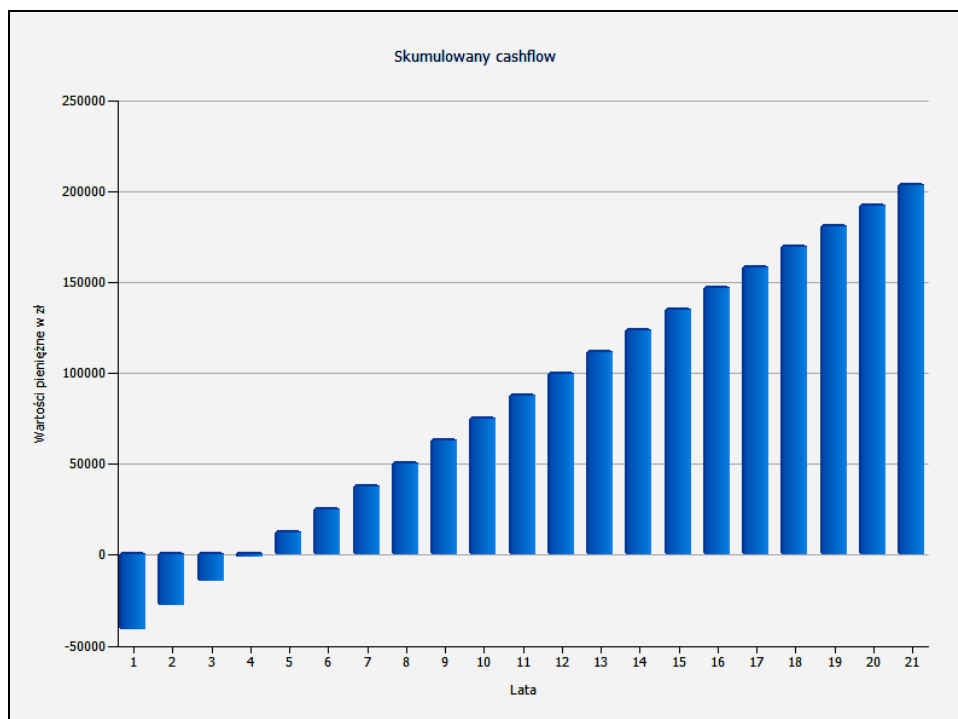
Poniżej zaprezentowano skumulowany przepływ kapitału oraz tabelę przepływów finansowych dla obu wariantów finansowania.

Nakłady inwestycyjne przedstawione w tabelach stanowią odpowiednio 30% i 55% przewidywanych nakładów całkowitych na realizację inwestycji (po uwzględnieniu dotacji).

1) Wyniki obliczeń dla wariantu I (dotacja 70%)

Dodatnią wartość skumulowanych przepływów finansowych odnotowujemy już w 5 roku (wykres poniżej).

	rok 1	rok 2	rok 3	rok 4	rok 5
Inwestycje	-54 204,48 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	13 508,69 zł	13 374,94 zł	13 242,52 zł	13 111,40 zł	12 981,59 zł
Roczny cashflow	-40 695,79 zł	13 374,94 zł	13 242,52 zł	13 111,40 zł	12 981,59 zł
Skumulowany cashflow	-40 695,79 zł	-27 320,84 zł	-14 078,32 zł	-966,92 zł	12 014,67 zł
	rok 6	rok 7	rok 8	rok 9	rok 10
Inwestycje	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	12 853,06 zł	12 725,80 zł	12 599,80 zł	12 475,05 zł	12 351,54 zł
Roczny cashflow	12 853,06 zł	12 725,80 zł	12 599,80 zł	12 475,05 zł	12 351,54 zł
Skumulowany cashflow	24 867,73 zł	37 593,53 zł	50 193,33 zł	62 668,38 zł	75 019,92 zł
	rok 11	rok 12	rok 13	rok 14	rok 15
Inwestycje	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	12 229,24 zł	12 108,16 zł	11 988,28 zł	11 869,58 zł	11 752,06 zł
Roczny cashflow	12 229,24 zł	12 108,16 zł	11 988,28 zł	11 869,58 zł	11 752,06 zł
Skumulowany cashflow	87 249,16 zł	99 357,33 zł	111 345,61 zł	123 215,19 zł	134 967,25 zł
	rok 16	rok 17	rok 18	rok 19	rok 20
Inwestycje	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	11 635,71 zł	11 520,50 zł	11 406,44 zł	11 293,50 zł	11 181,68 zł
Roczny cashflow	11 635,71 zł	11 520,50 zł	11 406,44 zł	11 293,50 zł	11 181,68 zł
Skumulowany cashflow	146 602,96 zł	158 123,46 zł	169 529,90 zł	180 823,40 zł	192 005,08 zł



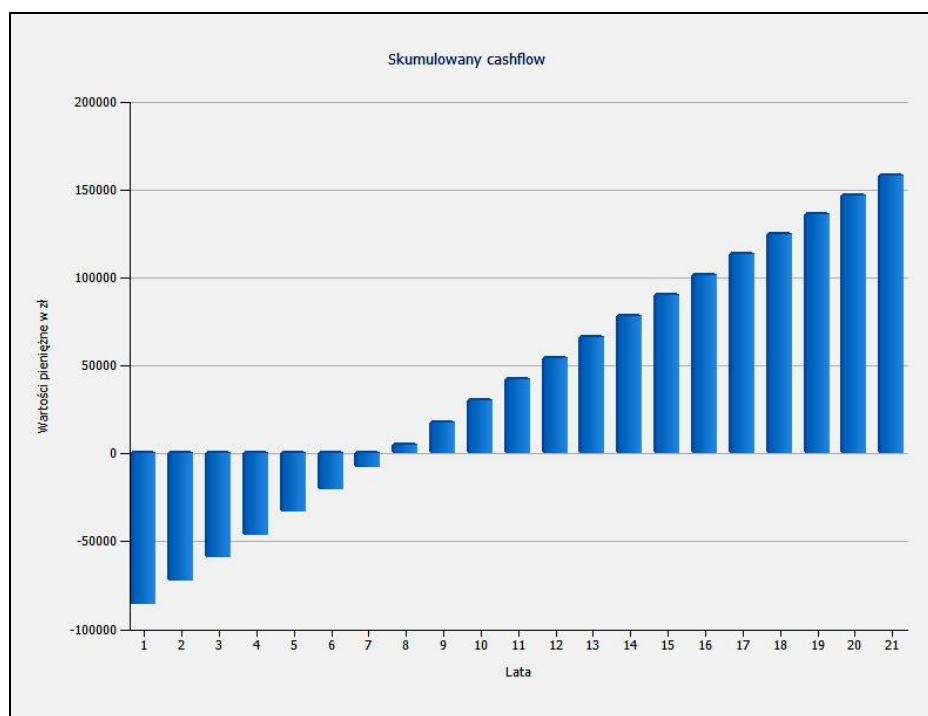
Elektrownia słoneczna na Zespole Placówek Specjalistycznych w Gdyni jest opłacalna w przypadku około 70% dotacji.

Zapewnia wówczas zwrot środków własnych w 5 roku eksploatacji.

2) Wyniki obliczeń dla wariantu II (dotacja 45%)

Dodatnią wartość skumulowanych przepływów finansowych odnotowujemy w 8 roku (wykres poniżej).

	rok 1	rok 2	rok 3	rok 4	rok 5
Inwestycje	-99 374,88 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	13 508,69 zł	13 374,94 zł	13 242,52 zł	13 111,40 zł	12 981,59 zł
Roczny cashflow	-85 866,19 zł	13 374,94 zł	13 242,52 zł	13 111,40 zł	12 981,59 zł
Skumulowany cashflow	-85 866,19 zł	-72 491,24 zł	-59 248,72 zł	-46 137,32 zł	-33 155,73 zł
	rok 6	rok 7	rok 8	rok 9	rok 10
Inwestycje	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	12 853,06 zł	12 725,80 zł	12 599,80 zł	12 475,05 zł	12 351,54 zł
Roczny cashflow	12 853,06 zł	12 725,80 zł	12 599,80 zł	12 475,05 zł	12 351,54 zł
Skumulowany cashflow	-20 302,67 zł	-7 576,87 zł	5 022,93 zł	17 497,98 zł	29 849,52 zł
	rok 11	rok 12	rok 13	rok 14	rok 15
Inwestycje	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	12 229,24 zł	12 108,16 zł	11 988,28 zł	11 869,58 zł	11 752,06 zł
Roczny cashflow	12 229,24 zł	12 108,16 zł	11 988,28 zł	11 869,58 zł	11 752,06 zł
Skumulowany cashflow	42 078,76 zł	54 186,93 zł	66 175,21 zł	78 044,79 zł	89 796,85 zł
	rok 16	rok 17	rok 18	rok 19	rok 20
Inwestycje	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł	0,00 zł
Oszczędności na zakupie energii [DM]	11 635,71 zł	11 520,50 zł	11 406,44 zł	11 293,50 zł	11 181,68 zł
Roczny cashflow	11 635,71 zł	11 520,50 zł	11 406,44 zł	11 293,50 zł	11 181,68 zł
Skumulowany cashflow	101 432,56 zł	112 953,06 zł	124 359,50 zł	135 653,00 zł	146 834,68 zł



Elektrownia słoneczna na budynku Zespołu Placówek Specjalistycznych w Gdyni jest opłacalna w przypadku około 45% dotacji.
Zapewnia wówczas zwrot środków własnych w 8 roku eksploatacji.

CZĘŚĆ III

OBLICZENIA ZBIORCZE DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA OBEJMUJĄCEGO WYMIANĘ OŚWIETLENIA NA ENERGOOSZCZĘDNE ORAZ MONTAŻ PANELI FOTOWOLTAICZNYCH DO PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ

1. ZBIOCZE ZESTAWIENIE NAKŁADÓW INWESTYCYJNYCH DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA SŁUŻĄCEGO POPRAWIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ OBEJMUJĄCEGO WYMIANĘ OŚWIETLENIA NA ENERGOOSZCZĘDNE ORAZ MONTAŻ PANELI FOTOWOLTAICZNYCH DO PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Lp.	Nazwa	Nakłady inwestycyjne brutto [zł]
1	Wymiana źródeł światła w oprawach żarówkowych na LED Wymiana opraw świetłówkowych na oprawy LED Wymiana naświetlaczy zewnętrznych na LED.	17 556,00
2	Montaż paneli fotowoltaicznych	180 681,60
3	Koszty dodatkowe	
	a) audyt i dokumentacja projektowa	20 000,00
	b) nadzór inwestorski	8 000,00
	c) koszty dodatkowe razem	28 000,00
	RAZEM	226 237,60

2. ZBIOCZE ZESTAWIENIE EFEKTÓW ENERGETYCZNYCH I EKOLOGICZNYCH DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA SŁUŻĄCEGO POPRAWIE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ OBEJMUJĄCEGO WYMIANĘ OŚWIETLENIA NA ENERGOOSZCZĘDNE ORAZ MONTAŻ PANELI FOTOWOLTAICZNYCH DO PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową, pierwotną oraz emisji CO ₂ w wyniku modernizacji				
Lp.	Nazwa	Źródło lub nośnik energii	Jednostka	Wartość
I Stan przed modernizacją				
1	Zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową w budynku (energia finalna)	sieć elektroenergetyczna systemowa	kWh/rok	33 822,26
	w tym:			
	a) oświetlenie		kWh/rok	14 883,84
	b) odbiorniki pozostałe			18 938,42
2	Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej ¹⁾	sieć elektroenergetyczna systemowa	—	3,00
3	Zapotrzebowanie na energię pierwotną		kWh/rok	101 466,78
4	Wskaźnik emisji CO ₂ (WE) ²⁾	energia elektryczna (sieć elektroenergetyczna)	Mg CO ₂ / MWh	0,812
5	Wielkość emisji CO ₂	wyliczana z energii końcowej	t CO ₂ /rok	27,46
II Stan po modernizacji				
1	Zapotrzebowanie na energię elektryczną końcową w budynku (energia finalna)	sieć elektroenergetyczna systemowa	kWh/rok	23 369,78
	w tym:			
	a) oświetlenie		kWh/rok	4 431,36
	b) odbiorniki pozostałe			18 938,42
2	Pokrycie zapotrzebowania na energię końcową			
	a) OZE (energia słoneczna)	uwzględniono 50% energii wytwarzanej w OZE zużywanej na potrzeby własne	kWh/rok	9 832,80
	b) sieć elektroenergetyczna systemowa		kWh/rok	13 536,98
3	Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej ¹⁾	energia słoneczna	—	0,00
		sieć elektroenergetyczna systemowa	—	3,00
4	Zapotrzebowanie na energię pierwotną	energia słoneczna	kWh/rok	0,00
		sieć elektroenergetyczna systemowa	kWh/rok	40 610,94
		razem	kWh/rok	40 610,94
5	Wskaźnik emisji CO ₂ (WE) ²⁾	energia słoneczna	Mg CO ₂ / MWh	0,00
		sieć elektroenergetyczna systemowa	Mg CO ₂ / MWh	0,812
6	Wielkość emisji CO ₂ (wyliczana z energii końcowej)	energia słoneczna	t CO ₂ /rok	0,00
		sieć elektroenergetyczna systemowa	t CO ₂ /rok	10,99
III Zmniejszenie zużycia energii końcowej w wyniku modernizacji			kWh/rok	10 452,48
			toe/rok	0,90
			%	30,90
IV Zmniejszenie zużycia energii pierwotnej w wyniku modernizacji			kWh/rok	60 855,84
			toe/rok	5,23
			%	59,98
V Zmniejszenie emisji CO₂ w wyniku modernizacji			t CO ₂ /rok	16,47
			%	59,98
<p>1) Zgodnie z Rozporządzeniem MliR z dnia 27.02.2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej</p> <p>2) Referencyjny wskaźnik jednostkowej emisyjności dwutlenku węgla przy produkcji energii elektrycznej do wyznaczania poziomu bazowego dla projektów JI realizowanych w Polsce - KOBIZE, czerwiec 2011 r.</p>				