


**AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU  
ŚWIETLICY  
W STOSZOWICACH**

Opracowany przez:  
**BIO-EKO DOM**  
**dr inż. Dawid Tąta**  
ul. Styczyńskiego 52/4  
41-500 Chorzów

Stoszowice 2022

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1980
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Stoszowice	1.4 Adres budynku	
(nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*)	Stoszowice 97 57-213 Stoszowice PESEL:	Stoszowice 43 57-213 Stoszowice DOLNOŚLĄSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
<b>dr inż. Dawid Tąta "Bio-Eko Dom"</b> ul. Styczyńskiego 52/4 41-500 Chorzów 384812097			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
<b>dr inż. Dawid Tąta</b> ul. Styczyńskiego 52/4 41-500 Chorzów Wpisany na listę osób uprawnionych do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków – nr wpisu 15350 <b>dr inż. Dawid Tąta "Bio-Eko Dom"</b>		 ..... podpis	
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość:</b> Stoszowice		<b>Data wykonania opracowania</b>	czerwiec 2022 / aktualizacja wrzesień 2023
<b>6. Spis treści</b>			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji Załącznik 1. Zdjęcia budynku Załącznik 2. Analiza parametrów instalacji PV			

**2. Karta audytu energetycznego budynku\***

<b>2.1. Dane ogólne</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	2131,24	2131,24
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	1151,48	1151,48
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	26,81	26,81
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	2,3	2,3
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	1,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	4,00	4,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,46	0,46
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek o złożonym sposobie użytkowania - część powierzchni zajmuje sala balowo-widowiskowa połączona z zapleczem kuchennym i sanitarnym, część budynku zajmuje Izba Pamięci (pomieszczenia muzealne), oraz wydzielono część zajmowana przez mieszkanie.	
<b>2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m<sup>2</sup>·K)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,92 1,09	0,43 1,09
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,15	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	---	---
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,60 1,20	0,90 1,20
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,95	1,20
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	0,93 1,44 1,95	0,93 1,44 1,95
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	0,70	0,70
2.2.9.	Ściana na gruncie	0,96	0,19
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	1,50	1,50

<b>2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,650	0,960
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,889	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,865	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,919	1,000
<b>2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,960	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
<b>2.5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	659,22	659,22
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,31	0,31
<b>2.6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	35,27	28,26
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	2,60	2,60
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	262,87	223,95
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	471,90	261,29
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	46,05	46,05
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	109,25	93,07

2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	196,12	108,59
2.6.10.1)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	128,00	227,00
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	1,00	21,18
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	57,56	57,56
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	21,18	21,18
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> ·m-c)]	18,66	13,03
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	8,20	38,20
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
<b>2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	196,12	76,65
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	373,14	197,36
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	60,91	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	208,41	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	5,13	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	22,84	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	8259,17	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	26,95	
<b>2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		314 025,37	386 251,21
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		148 225,00	182 316,75
2.8.2.3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [%]	23,02%	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]	40103,52	

<b>2.9. Grant termomodernizacyjny</b>		
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m <sup>2</sup> )	70,00
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane	
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego <sup>8)***)</sup> [zł]	0,00
<b>2.10. Premia MZG i grant MZG<sup>9)</sup></b>		
2.10.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	NIE
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00
2.10.3.	Wysokość grantu MZG <sup>4)***)</sup> [zł]	0,00
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00
<b>2.11. Inne</b>		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie NIE STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego NIE WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy <sup>10)</sup>	
<p>1) U<sub>OZE</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>***) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>****) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

\* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami
5. 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
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

#### 3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

#### 3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

#### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.5
3. Aplikacja EasySolar.pl do wyznaczenia parametrów instalacji fotowoltaicznej

#### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

100000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

2500000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	3286,16 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	2131,24 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	1151,48 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	149,43 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,46 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	0,00 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	1,00
Ilość mieszkańców	-	4,00

### 4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### 4.2.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,92; 1,09	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	0,15	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,20; 1,20; 1,20; 1,20; 1,20	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	1,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	0,93; 1,44; 1,95	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	0,70	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany na gruncie	0,96	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi wewnętrzne	1,50; 1,50; 1,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)

### 4.3. Taryfy i opłaty

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	128,00 zł/GJ	227,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	1,00 zł/(MW·m-c)	21,18 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	2,00 zł/m-c	32,00 zł/m-c
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	138,90 zł/GJ	138,90 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	21,18 zł/(MW·m-c)	21,18 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	6,20 zł/m-c	6,20 zł/m-c



<b>4.4. Charakterystyka systemu grzewczego</b>		
<b>Ogrzewanie powierzchni użytkowej 90%</b>		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000 Paliwo - węgiel kamienny	$h_{H,g} = 0,650$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$h_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej bez regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0,850$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 12 godzin	$w_d = 0,910$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,450
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
<b>Ogrzewanie mieszkania 10%</b>		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane w latach 1980-2000 Paliwo - węgiel kamienny	$h_{H,g} = 0,650$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$h_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej bez regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,400
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW

<b>4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Źródło ciepłej wody użytkowej 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$h_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$h_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$h_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,816
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	659,22	
Krotność wymian powietrza	0,31	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

## 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Ściany zewnętrzne w dobrym stanie technicznym, nie dawno poddano je odświeżeniu (nowy tynk z malowaniem), jednak nie zapewniają odpowiedniej ochrony cieplnej, dlatego wskazane jest docieplenie przegród.
Ściana wewnętrzna	Przegrody w dobrym stanie technicznym, w niektórych pomieszczeniach w złym stanie pod względem estetyki - wymagają odświeżenia, pomalowania.
Ściana wewnętrzna	Przegrody w dobrym stanie technicznym, w niektórych pomieszczeniach w złym stanie pod względem estetyki - wymagają odświeżenia, pomalowania.
Strop wewnętrzny	Przegroda w dobrym stanie technicznym.
Dach	Dach w bardzo dobrym stanie technicznym, niedawno był wymieniony na nowy.
Ściana na gruncie	Przegroda w złym stanie technicznym, zawilgocona, nie spełnia wymagań ochrony cieplnej.
Okno zewnętrzne OZ 3	Okna w dobrym stanie technicznym - stolarka PCV szczelna, wymieniona niedawno.
Okno zewnętrzne OZ 1	Okna w średnim stanie technicznym - stolarka PVC niesprawnie technicznie (problemy z otwieraniem, domykaniem okna), zalecana wymiana okien.
Drzwi wewnętrzne DW 1	Przegrody w dobrym lub dostatecznym stanie technicznym - nie wskazano do wymiany.
Drzwi wewnętrzne DW 2	Przegrody w dobrym lub dostatecznym stanie technicznym - nie wskazano do wymiany.
Okno zewnętrzne OZ 5	Okna w dobrym stanie technicznym - stolarka PCV szczelna, wymieniona niedawno.
Okno zewnętrzne OZ 2	Okna w dobrym stanie technicznym - stolarka PCV szczelna, wymieniona niedawno.
Drzwi wewnętrzne DW 3	Przegrody w dobrym lub dostatecznym stanie technicznym - nie wskazano do wymiany.
Okno zewnętrzne OZ 4	Okna w dobrym stanie technicznym - stolarka PCV szczelna, wymieniona niedawno.
System grzewczy	System grzewczy w bardzo złym stanie technicznym, nie spełnia norm, kotły wymagają natychmiastowej wymian
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa przygotowywana z wykorzystaniem elektrycznych, zasobnikowych podgrzewaczy

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

### 6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
<b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Styropian grafitowy, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)]; Wariant 3, Tynk izolacyjny, $\lambda = 0,080$ [W/(m·K)]; Wariant 4, Tynk termoizolacyjny, $\lambda = 0,080$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>364,53m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>364,53m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3253,66</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,18$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	128,00	198,00	198,00	198,00	198,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	1,00	21,18	21,18	21,18	21,18
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	2,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	13	32	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,922	0,197	0,189	0,197	0,428
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,08	5,08	5,28	5,08	2,33
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,00	4,19	4,00	1,25
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	93,15	19,87	19,15	19,87	43,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0123	0,0026	0,0025	0,0026	0,0057
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	7867,59	8011,91	7867,59	3232,11
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	591,77	597,77	935,55	344,40
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	261665,76	264318,81	413676,60	152284,99
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	33,26	32,99	52,58	47,12

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 4**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 152284,99 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 47,12 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyta styropianowa EPS 250-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	179,10m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	179,10m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 1089,70 dzień·K/rok	$t_{wo} = 8,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	128,00	227,00	227,00
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	1,00	21,18	21,18
Inne koszty, abonament $A_b$	zł/m-c	2,00	32,00	32,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	11	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,957	0,244	0,192
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,04	4,10	5,21
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,06	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	16,14	4,11	3,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0048	0,0012	0,0010
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	771,87	970,96
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	438,00	452,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	96488,33	99572,44
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	125,01	102,55

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 99572,44 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 102,55 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

**Informacje uzupełniające:**

Modernizacja obejmuje docieplenie ścian fundamentowych, wykonanie odwodnienia i hydroizolacji. Odwodnienie i hydroizolacja jest konieczna, ze względu na obserwowane płytkie położenie i bardzo silne oddziaływanie wód gruntowych.

## 6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>87,14</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>16,50</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>16,50</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>16,50</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )
Stopniodni: <b>2865,70</b> dzień·K/rok $\theta_i = 16,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	128,00	227,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	1,00	21,18
Inne koszty, abonament	zł/m-c	2,00	32,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,20	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,600	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	36,20	30,67
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0022	0,0018
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	186,92
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	785,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	15931,58
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	85,23

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 15931,58 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 85,23 lat

**Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

...

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>
<b>Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>26,62</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>5,04</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>5,04</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>5,04</b> m <sup>2</sup>
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Średnie ostłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )
Stopniodni: <b>2865,70</b> dzień·K/rok    θi = <b>16,00</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	128,00	227,00
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	1,00	21,18
Inne koszty, abonament	zł/m-c	2,00	32,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,25	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,950	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	11,50	9,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0008	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	68,82
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	984,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6101,71
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	88,67

<b>Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1</b>
<b>Charakterystyka wariantu optymalnego:</b>
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6101,71 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 88,67 lat
<b>Stolarka szczelna ( 0,5 &lt; a &lt; 1 )</b>
<b>Modernizacja systemu wentylacji</b>
<b>U= 1,20</b>
Informacje uzupełniające:
...

### 6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,78
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	1166,79
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,60
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	1,70
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	46,05
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	2,60

### 6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	58,25	227,00	227,00	227,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	1,00	21,18	21,18	21,18
Inne koszty, abonament [zł]	2,00	32,00	32,00	32,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	428,24			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0497			
Sprawność systemu grzewczego	0,445	0,872	0,901	0,857
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	-4484,57	-238,87	-451,49
Koszt modernizacji [zł]	---	133423,02	127118,04	108670,50
SPBT [lat]	---	-29,75	-532,16	-240,69

Informacje uzupełniające:

Wariant 1 – Ogrzewanie części publicznej grzejnikami elektrycznymi ściennymi, ogrzewanie lokalu mieszkalnego z wykorzystaniem kotła elektrycznego

Wariant 2 – Ogrzewanie całego budynku grzejnikami elektrycznymi ściennymi.

Wariant 3 – Ogrzewanie całego budynku z wykorzystaniem kotła elektrycznego – przepływowego.



#### 6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $n$ oraz współczynników $w$
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	0,960
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,857

\*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

#### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Zakup i montaż kotła elektrycznego	12115,50
Modernizacja instalacji ogrzewania	96555,00
<b>Suma:</b>	<b>108670,50</b>

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Ogrzewanie grzejnikami elektrycznymi	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $h_g$	Wymiana starego nieefektywnego kotła węglowego na nowoczesne źródło ciepła w postaci kotła elektrycznego
Ulepszenie sprawności przesyłu $h_d$	Wymiana instalacji ogrzewania w częściach o złym stanie technicznym, montaż otulin termoizolacyjnych w całym biegu rur
Ulepszenie sprawności regulacji $h_e$	Źródło ciepła wyposażone w elektroniczny sterownik pozwalający na zdalne sterowanie z wykorzystaniem aplikacji internetowej
Ulepszenie sprawności akumulacji $h_s$	System bez akumulacji ciepła
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	System sterowania pozwala na elastyczne dobieranie przerw w ogrzewaniu

### 6.5. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu oświetlenia wewnętrznego

Lp.	Parametr	Jedn.	Przed modernizacją	Warianty po modernizacji
1.	Moc opraw oświetleniowych	W	13680	7798
2.	Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu doby	h	1500	1500
4.	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	---	0,5	0,5
5.	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy	---	1	1
8.	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej	kWh/rok	20 520,00	11 696,40
9.	Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia	kWh/rok		8 823,60
10.	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh	0,82	0,82
11.	Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego	zł/rok	16 826,40	9 591,05
12.	Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	-	7 235,35
13.	Koszty modernizacji systemu oświetlenia	zł	-	88 200,00
<b>14.</b>	<b>Prosty czas zwrotu SPBT</b>	<b>lat</b>	<b>-</b>	<b>12,19</b>
15.	Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton równoważnych CO <sub>2</sub> /rok	14,53	8,28
16.	Redukcja emisji gazów cieplarnianych	ton równoważnych CO <sub>2</sub> /rok		8,28

Informacje uzupełniające:

Modernizacja oświetlenia polegająca na wymianie źródeł światła (całych opraw, gdyż obecnie pracujące są w złym stanie technicznym, są przepracowane) wraz z wymianą instalacji elektrycznej – obecnie w dużej części występuje instalacja stara, mieszanka przewodów aluminiowych i miedzianych, niejednokrotnie sztukowanych po występujących awariach. Koszt obejmuje wykonanie projektu instalacji, zakup i montaż opraw oświetleniowych, zakup elementów i montaż instalacji elektrycznej.

### 6.6. Ocena opłacalności montażu instalacji PV

Lp.	Parametr	Jedn.	
1	Moc instalacji znamionowa	kWp	26,95
2	Roczny uzysk energii elektrycznej	kWh/rok	26 540
3	Jednostkowy uzysk roczny	kWh/kWp	984,79
4	Koszt montażu instalacji	zł	161 700,00 zł
5	Roczna oszczędność kosztów zakupu energii elektrycznej	zł/rok	21762,80
6	Prosty czas zwrotu SPBT	lat	7,43

Lp.	Parametr	Jedn.	Przed montażem	Po montażu
1	Moc instalacji znamionowa	kWp	0	26,95
2	Roczny uzysk energii elektrycznej	kWh/rok	0	26 540
3	Jednostkowe opłaty za energię elektryczną	zł/kWh	0,82	0,82
4	Koszt montażu instalacji	zł		161 700,00 zł
5	Roczna oszczędność kosztów zakupu energii elektrycznej	zł/rok		21 762,80 zł
6	Prosty czas zwrotu SPBT	lat		7,43
Charakterystyka wariantu optymalnego:				
Koszt realizacji wariantu optymalnego:			161 700,00 zł	
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego:			7,43 lat	

## 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowane według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	152284,99 zł	47,12
2.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	15931,58 zł	85,23
3.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6101,71 zł	88,67
4.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	99572,44 zł	-97,85
5.	Instalacja fotowoltaiczna	182316,75 zł	---
6.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	3690,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	108 670,50 zł	-240,69
	Modernizacja systemu oświetlenia	88 200,00 zł	12,19

### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	152 284,99 zł
2.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	15 931,58 zł
3.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6 101,71 zł
4.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	99 572,44 zł
5.	Instalacja fotowoltaiczna	182 316,75 zł
6.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	3 690,00 zł
7.	Modernizacja systemu grzewczego	108 670,50 zł
8.	Modernizacja systemu oświetlenia	88 200,00 zł
Całkowity koszt		568 567,97 zł

Wariant 2		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	152 284,99 zł
2.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	15 931,58 zł
3.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	6 101,71 zł
5.	Instalacja fotowoltaiczna	182 316,75 zł
6.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	3 690,00 zł
7.	Modernizacja systemu grzewczego	108 670,50 zł
8.	Modernizacja systemu oświetlenia	88 200,00 zł
Całkowity koszt		468 995,53 zł

Wariant 3		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	152 284,99 zł
2.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	15 931,58 zł
5.	Instalacja fotowoltaiczna	182 316,75 zł
6.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	3 690,00 zł
7.	Modernizacja systemu grzewczego	108 670,50 zł
8.	Modernizacja systemu oświetlenia	88 200,00 zł
Całkowity koszt		462 893,82 zł

Wariant 4		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
1.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	152 284,99 zł
5.	Instalacja fotowoltaiczna	182 316,75 zł
6.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	3 690,00 zł
7.	Modernizacja systemu grzewczego	108 670,50 zł
8.	Modernizacja systemu oświetlenia	88 200,00 zł
Całkowity koszt		446 962,24 zł

Wariant 5		
Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Koszt
5.	Instalacja fotowoltaiczna	182 316,75 zł
6.	Audyty i/lub inna dokumentacja techniczna	3 690,00 zł
7.	Modernizacja systemu grzewczego	108 670,50 zł
8.	Modernizacja systemu oświetlenia	88 200,00 zł
Całkowity koszt		294 677,25 zł

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m <sup>2</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[W/m <sup>3</sup> ]	[1/m]
0	0,0353	262,87	17,75	668,37	2131,24	3286,16	2131,24	13,29	0,46
1	0,0283	223,95	17,75	668,37	2131,24	3286,16	2131,24	9,73	0,46
2	0,0283	223,95	17,75	668,37	2131,24	3286,16	2131,24	11,04	0,46
3	0,0284	224,74	17,75	668,37	2131,24	3286,16	2131,24	11,04	0,46
4	0,0287	225,28	17,75	668,37	2131,24	3286,16	2131,24	11,04	0,46
5	0,0353	262,87	17,75	668,37	2131,24	3286,16	2131,24	13,29	0,46

**7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	% $\Delta O$
	$q_{h0,1co}$	$q_{0,1cwu}$							
	GJ	GJ							
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	262,87 0,0353	46,05 0,0026	0,44	0,87	0,92	515,75	66617,07	---	---
1	223,95 0,0283	46,05 0,0026	0,86	1,00	1,00	307,34	58357,90	8259,17	12,40
2	223,95 0,0283	46,05 0,0026	0,86	1,00	1,00	307,34	58357,91	8259,16	12,40
3	224,74 0,0284	46,05 0,0026	0,86	1,00	1,00	308,27	58541,74	8075,32	12,12
4	225,28 0,0287	46,05 0,0026	0,86	1,00	1,00	308,90	58666,60	7950,47	11,93
5	262,87 0,0353	46,05 0,0026	0,86	1,00	1,00	352,75	67350,78	-733,71	-1,10

**7.6. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku**

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	568567,96	8259,17	60,91	37304,20
2.	468995,52	8259,16	40,41	30771,18
3.	462893,81	8075,32	40,23	30370,84
4.	446962,24	7950,47	40,11	29325,55
5.	294677,25	-733,71	31,60	19334,01

**7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

- planowany koszt całkowity	---	568567,96 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	100000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	468567,96 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	37304,20 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	8259,17 zł	tj. 12,40 %

## 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna

Uwagi:

Docieplenie połączenia dachu wykonane jako ułożenie wełny mineralnej w przestrzeni między krokwiowej i przykrycie od dołu kolejną warstwą wełny.

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styropian grafitowy

Uwagi:

...

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 250-036 PODŁOGA

Uwagi:

Modernizacja obejmuje docieplenie ścian fundamentowych, wykonanie odwodnienia i hydroizolacji. Odwodnienie i hydroizolacja jest konieczna, ze względu na obserwowane płytkie położenie i bardzo silne oddziaływanie wód gruntowych.

### C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Zakup i montaż grzejników elektrycznych
2. Montaż instalacji elektrycznej pod grzejniki elektryczne

Uwagi:

Wymiana starych kotłów węglowych na nowoczesny kocioł elektryczny. Wybrano taki system ogrzewania ze względu na okresowość użytkowania części publicznej (gminnej) – kocioł elektryczny pozwala na płynną zmianę mocy (zmniejszenie mocy przy ogrzewaniu wyłącznie lokalu mieszkalnego) oraz pełne zdalne sterowanie. Ponadto wyposażyć instalację ogrzewania w elektroniczne głowice termostatyczne sterowane radiowo.

### Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 26,95 kW

### Modernizacja systemu oświetlenia

Usprawnienie: **Wymiana starego oświetlenia, na nowoczesne z oprawami typu LED**

Moc mikroinstalacji: 26,95 kW

## 9. Zapotrzebowanie na energię końcową budynku

		Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	471,90	261,29
	kWh/rok	131083,33	72580,56
	koszt [zł]	107 121,30 zł	59 312,83 zł
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	4,65	4,65
	kWh/rok	1291,67	1291,67
	koszt [zł]	1 055,55	1 055,55
Energia elektryczna - oświetlenie	GJ/rok	73,87	42,10
	kWh/rok	20 520,00	11 696,40
	koszt [zł]	16 826,40 zł	9 591,05 zł
<b>Sumaryczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku</b>	GJ/rok	550,42	308,04
	kWh/rok	152893,36	85568,62
	koszt [zł]	<b>125 003,25 zł</b>	<b>69 959,43 zł</b>
<b>Oszczędność energii końcowej</b>	%		44,03%
Po uwzględnieniu energii elektrycznej wytwarzanej w instalacji PV			
Energia elektryczna - fotowoltaika	GJ/rok	brak	95,54
	kWh/rok	brak	26540,00
	koszt [zł]	brak	21 762,80 zł
<b>Sumaryczne zapotrzebowanie na energię końcową dla budynku</b>	GJ/rok	550,42	212,51
	kWh/rok	152895,00	59028,62
	koszt [zł]	<b>125 003,25 zł</b>	<b>48 196,63 zł</b>
<b>Oszczędność energii końcowej</b>	%		61,39%

## 10. Zestawienie wskaźników efektywności energetycznej dla budynku dla wybranego wariantu optymalnego

	Jednostka	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Oszczędność energii/redukcja zanieczyszczeń
1	2	3	4	5=3-4
Zapotrzebowanie na energię - ciepło (co + went + cwu)	GJ/rok	476,55	265,94	210,61
	kWh/rok	132375,00	73872,22	58502,78
Zapotrzebowanie na energię elektryczną (chłodzenie + oświetlenie)	GJ/rok	73,87	42,10	31,76
	kWh/rok	20520,00	11696,40	8823,60
Roczne zużycie energii pierwotnej	GJ/rok	804,13	770,06	34,07
	kWh/rok	223387,50	213921,56	9465,94
Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton równoważnych CO <sub>2</sub> /rok	389,69	218,09	171,60
	%			44,03
Roczna emisja pyłów PM10	kg/rok	0,238	0,133	0,105
	%			44,19
Roczna emisja pyłów PM2.5	kg/rok	0,238	0,133	0,105
	%			44,19

## Załącznik 1. Zdjęcia budynku

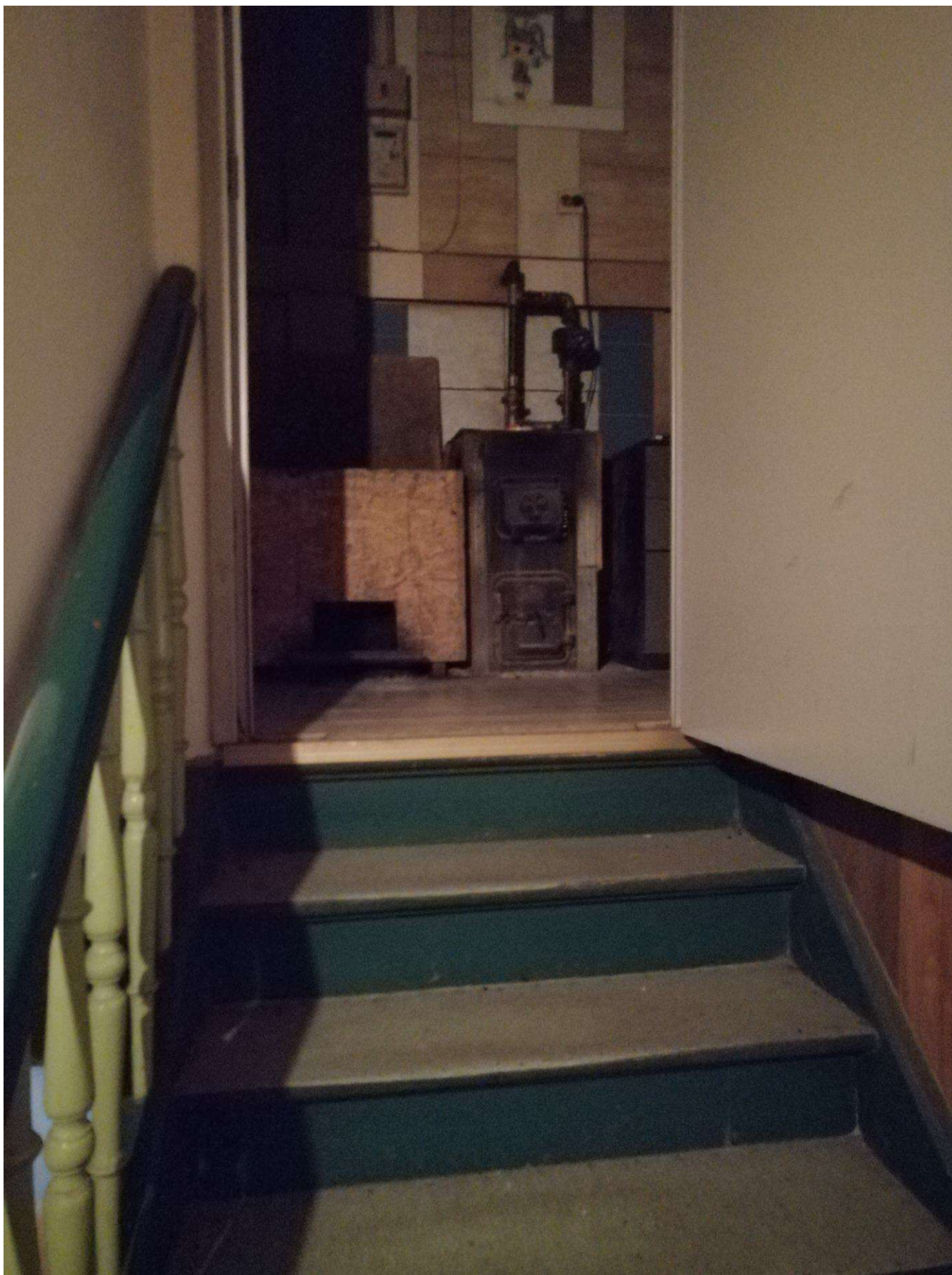












Kocioł pracujący na potrzeby ogrzewania mieszkania zlokalizowanego w budynku.

## Załącznik 2. Analiza parametrów instalacji PV



# KONCEPCJA SYSTEMU FOTOWOLTAICZNEGO

 PRZYGOTOWANA DLA:

**Gmina Stoszowice**

 LOKALIZACJA PROJEKTU:

**Stoszowice 44, 57-213, Polska**

### KONTAKT

 Bio Eko Dom

 Dawid Tata

 bio-ekodom@bio-ekodom.pl

 +48517195773



## PROJEKT INSTALACJI

NOWA WIZUALIZACJA



IŁOŚĆ  
MODUŁÓW

70 szt.



MOC  
SYSTEMU

26,95 kWp



Na podstawie algorytmów "EasySolar".





## WYCENA INSTALACJI

PANELE						
Nazwa	Ilość	Jednostka	Cena jednostkowa [PLN]	VAT [%]	Cena netto [PLN]	Cena całkowita [PLN]
Sharp Corporation, NU-BA385	70	szt.	699,00	23	48 930,00	60 183,90

INWERTERY						
Nazwa	Ilość	Jednostka	Cena jednostkowa [PLN]	VAT [%]	Cena netto [PLN]	Cena całkowita [PLN]
Huawei Technologies CO., LTD, SUN2000-30KTL-M3	1	szt.	5590,00	23	5590,00	6875,70

INNE						
Nazwa	Ilość	Jednostka	Cena jednostkowa [PLN]	VAT [%]	Cena netto [PLN]	Cena całkowita [PLN]
Montaż instalacji	1		4200,00	23	4200,00	5166,00

Suma netto	58 720,00 zł
Suma VAT	13 505,60 zł
Suma brutto	72 225,60 zł
Cena całkowita	<b>72 225,60 zł</b>

Na podstawie algorytmów "EasySolar".



# PRODUKCJA ENERGII I WPLYW NA ŚRODOWISKO

## PRODUKCJA ENERGII

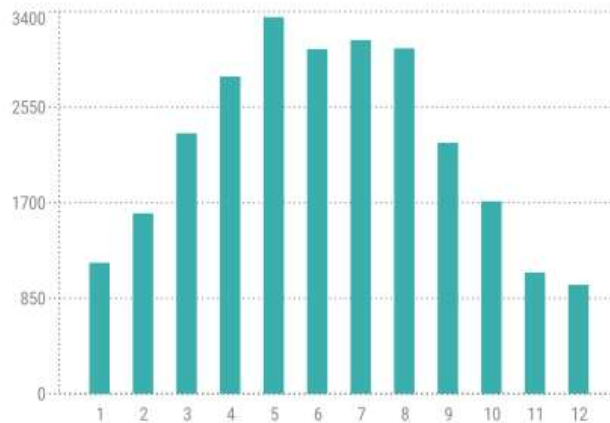
Średnie roczne nasłonecznienie dla współrzędnych geograficznych

50°36'0" N  
16°44'44" W

**1047** kWh/m<sup>2</sup>

\* Źródło: NASA

Wykres produkcji energii w ciągu roku



## WPLYW NA ŚRODOWISKO

KORZYŚCI	1 rok	5 lat	10 lat	20 lat
Produkcja energii [kWh]	26 540	132 701	265 402	530 804
Energia, którą wyprodukujesz wystarczy do przejechania samochodem elektrycznym [km]	147 446	737 228	1 474 456	2 948 911
Co przeloży się na zaoszczędzone paliwo [l]	11 796	58 978	117 956	235 913

ZMNIĘJ SZ SWÓJ NEGATYWNY WPLYW NA ŚRODOWISKO	1 rok	5 lat	10 lat	20 lat
CO <sub>2</sub> [kg]	20 117	100 587	201 175	402 349
NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> [kg]	31	156	313	625
Co równa się ilości posadzonych drzew	2874	14 370	28 739	57 478

Na podstawie algorytmów "EasySolar".