

## AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

<b>Adres budynku</b>	ulica: <b>Twarda, ul. Południowa 7</b> kod: <b>97-213</b> miejscowość: <b>Smardzewice</b> powiat: <b>tomaszowski</b> województwo: <b>łódzkie</b>
<b>Wykonawca audytu</b>	Imię i nazwisko: <b>Bartosz Szymusik</b> Tytuł zawodowy: <b>mgr inż.</b> Nr opracowania: <b>03/07/2019</b>

### Budynek użyteczności publicznej

**Dom Ludowy w Twardej**

**Twarda ul. Południowa 7**

**gmina Tomaszów Mazowiecki**

Przedsiębiorstwo Produkcyjno - Usługowo - Handlowe

**BaSz**  
mgr inż. *Bartosz Szymusik*  
26-200 Końskie, ul. Polna 72  
tel./fax (0-41) 372-49-75  
NIP 658-100-14-34

**GMINA TOMASZÓW MAZOWIECKI**

97-200 Tomaszów Maz.  
ul. Prezydenta I. Mościckiego 4  
tel. 44 724 64 09 ; fax 44 723 50 33  
REGON 590648333 NIP 773-22-82-071

**WÓJT GMINY**

*Franciszek Szynigiel*

**Końskie, grudzień 2019 r.**

## 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 Tomaszów Mazowiecki	1.4 Adres budynku	
	ul. Prezydenta I. Mościckiego 4 97-200 Tomaszów Mazowiecki +48 44 724 55 73 +48 44 723 50 33 PESEL:	ul. Twarda, ul. Południowa 7 97-213 Smardzewice ŁÓDZKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
PPUH BaSz Bartosz Szymusik ul. Polna 72 26-200 Końskie 290495100			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Bartosz Szymusik Polna 72 26-200 Końskie			..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejsowość:</b> Twarda		<b>Data wykonania opracowania</b>	grudzień 2019
<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			
9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			
10. Załącznik nr 2. – Efekt ekologiczny			
11. Załącznik nr 3. – Wyliczenie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną			



## 2. Karta audytu energetycznego budynku\*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	1535,61	1535,61
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	515,50	515,50
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	415,50	415,50
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	5,00	5,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,57	0,57
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m <sup>2</sup> ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,27; 0,27	0,19; 0,27
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2,23	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	1,38; 0,31	0,21; 0,31
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50; 1,50; 1,50; 1,50	0,90; 0,90; ...; ...
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,80; 1,80	1,80; 1,80
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,71	0,71
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	0,33; 2,23	0,25; 0,15
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	1,40	1,40
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	1,80	1,80
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,820	0,910
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,750
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,750	0,750
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,790	0,790

<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	0,830	0,830
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
<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 z odzyskiem
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanaly grawitacyjne	stolarka/kanaly grawitacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	1535,61	1358,81/0,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,00	0,88
<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]	65,95	30,79
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	0,63	0,63
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	440,76	132,48
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	459,56	107,48
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	14,06	14,06
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)]	294,67	88,57
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)]	307,24	71,86
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00



2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	55,00	69,95
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW*m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej *** [zł/m <sup>3</sup> ]	45,01	45,01
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW*m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> *m-c)]	6,90	2,05
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	Nie dotyczy	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	74,34
Planowane koszty całkowite [zł]	653564,83	Premia termomodernizacyjna [zł]	Nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	17757,56		

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

\*\* Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

\*\*\* Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

\*\*\*\* Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

### 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 listopad 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 7.3

### 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:

Nie dotyczy

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

Nie dotyczy

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

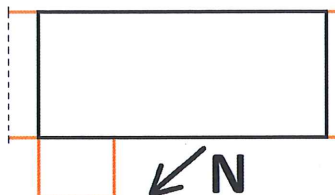
Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku (ogrzewana + piwnica)	-	1735,61 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	1535,61 m <sup>3</sup>
Powierzchnia użytkowa budynku	-	515,50 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,57 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	371,75 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	5,00



## 4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



## 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

### 4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,27; 0,27	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	2,23	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	1,50; 1,50; 1,50; 1,50	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	1,80; 1,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Podłogi na gruncie	1,38; 0,31	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy wewnętrzne	0,71	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy zewnętrzne	0,33; 2,23	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany wewnętrzne	1,40	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi wewnętrzne	1,80	W/(m <sup>2</sup> ·K)

## 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	55,00 zł/GJ	69,95 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	55,00 zł/GJ	55,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 100%		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,820$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0,750$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 16 godzin	$w_d = 0,790$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,568
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

#### 4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Źródło ciepłej wody użytkowej 100%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW	$\eta_{W,g} = 0,830$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,498
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW

#### 4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	1535,61	
Krotność wymian powietrza	1,00	

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	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Podłoga na gruncie	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać przy użyciu styropianu. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Strop wewnętrzny	Nie przewiduje się zmian.
Strop nad piwnicą	Ze względu na planowaną przebudowę, polegającą na zasypaniu części piwnicy, istniejący strop nad piwnicą będzie w części ocieplony tak jak podłoga na gruncie, a tam gdzie zostanie piwnica ocieplenie będzie położone na stropie w celu zachowania poziomu podłóg na parterze.
Dach	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia – maty z wełny mineralnej, ułożone na stropie zewnętrznym. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Strop zewnętrzny nad salą	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia – maty z wełny mineralnej, ułożone na stropie zewnętrznym. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
Ściana wewnętrzna	Nie przewiduje się zmian.
Ściana zewnętrzna do przebudowy	Ze względu na planowaną rozbudowę budynku część ścian obecnie zewnętrznych po rozbudowie będą wewnętrznymi. Nie planuje się na nich ocieplenia.
Podłoga na gruncie oc	Nie przewiduje się zmian.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Ze względu na planowaną przebudowę budynku drzwi zewnętrzne po przebudowie będą drzwiami wewnętrznymi - nie planuje się wymiany.
Drzwi wewnętrzne DW 1	Bez zmian
Drzwi zewnętrzne DZ 2	Ze względu na planowaną rozbudowę budynku drzwi zewnętrzne po przebudowie będą drzwiami wewnętrznymi - nie planuje się ich wymiany.
Okno zewnętrzne OZ do likwidacji	Po rozbudowie budynku okno będzie wewnątrz bryły budynku.
Okno zewnętrzne OZ m do likwidacji	Po rozbudowie budynku okno będzie wewnątrz bryły budynku.
Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany"	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare okna na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie węgarów oraz właściwie wykonany montaż parapetów. Proponuje się w ramach termomodernizacji zastosować materiały do ocieplenia, które umożliwią osiągnięcie wymogów w zakresie przenikania ciepła przez przegrody obowiązujące od 01.01.2021 r.
System grzewczy	Budynek ogrzewany z kotłowni węglowej, instalacja c.o. z rur stalowych, grzejniki żeliwne - stan techniczny zły. Brak zaworów termostatycznych. Proponuje się zmianę paliwa na gaz płynny i kompleksową modernizację kotłowni i instalacji c.o.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się zmian.

## 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		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad salą		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 40, $\lambda=0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	108,13m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	108,13m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	55,00	69,95	69,95	69,95
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	30	35
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,228	0,149	0,126	0,109
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,45	6,70	7,95	9,20
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,25	7,50	8,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	77,66	5,20	4,39	3,79
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0096	0,0006	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3907,47	3964,71	4006,39
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	58,11	65,00	70,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	7728,62	8644,99	9309,99
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,98	2,18	2,32

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7728,62 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,98 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

#### Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego oraz ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie.



### 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

#### Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

#### Modernizacja przegrody Dach

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 40, <math>\lambda=0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>263,63m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>293,18m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3731,20</b> dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	55,00	69,95	69,95	69,95
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	25	30	35
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,228	0,149	0,126	0,109
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,45	6,70	7,95	9,20
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,25	7,50	8,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	189,35	12,69	10,69	9,24
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0235	0,0016	0,0013	0,0011
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	9527,00	9666,56	9768,18
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	58,11	65,00	70,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	20955,12	23439,74	25242,80
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,20	2,42	2,58

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 20955,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,20 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

#### Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego oraz ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop nad piwnicą		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, <math>\lambda = 0,038</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>100,00m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>42,81m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3731,20</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	55,00	69,95	69,95	69,95
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	4	6	8
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,335	0,247	0,219	0,196
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,99	4,04	4,57	5,09
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	1,05	1,58	2,11
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,79	3,42	3,02	2,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0013	0,0004	0,0004	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	354,49	382,03	403,87
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	189,07	210,00	220,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	9955,60	11057,82	11584,39
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	28,08	28,94	28,68

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9955,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 28,08 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 4 cm

#### Informacje uzupełniające:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. Ze względu na planowaną przebudowę, polegającą na zasypaniu części piwnicy, istniejący strop nad piwnicą będzie w części ocieplony tak jak podłoga na gruncie, a tam gdzie zostanie piwnica ocieplenie będzie położone na stropie w celu zachowania poziomu podłóg na parterze. Dopuszcza się użycie innych niż zaproponowano w audycie materiałów ocieplających, pod warunkiem, że całkowity współczynnik przenikania ciepła dla przegrody nie będzie niższy od zakładanego.



## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, <math>\lambda=0,038</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>131,91m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>189,10m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3731,20</b> dzień·K/rok	$t_{wo}=$ <b>20,00</b> °C	$t_{zo}=$ <b>-20,00</b> °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	55,00	69,95	69,95	69,95
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	11	13	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,379	0,276	0,241	0,214
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,73	3,62	4,15	4,67
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,89	3,42	3,95
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	58,64	16,84	14,70	13,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0073	0,0021	0,0018	0,0016
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	2046,97	2196,50	2312,34
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	350,00	360,00	377,88
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	81407,55	83733,48	87891,20
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	39,77	38,12	38,01

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 87891,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 38,01 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

#### Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego oraz ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie. W kosztorysie uwzględniono koszty odtworzenia posadzek w pomieszczeniach.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Maty z wełny mineralnej URSA DF 35, $\lambda=0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	286,79m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	231,16m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	55,00	69,95	69,95	69,95
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	6	8	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,273	0,186	0,168	0,153
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	3,67	5,38	5,95	6,52
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	1,71	2,29	2,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	25,21	17,18	15,53	14,17
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0031	0,0021	0,0019	0,0018
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	184,95	300,32	395,49
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	329,58	340,00	350,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	93709,64	96671,11	99514,38
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	506,69	321,89	251,62

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 93709,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 506,69 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 6 cm

### Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego oraz ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie. W kosztach uwzględniono ocieplenie ścian fundamentowych płytami XPS o grubości 6 cm oraz współczynnika przenikania ciepła 0,034 W/m·K



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

### Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

#### Modernizacja przegrody OZ m do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **14,68** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,54**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,00**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,00**m<sup>2</sup>  
 Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00  
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )  
 Stopniodni: **3731,20** dzień•K/rok    θ i = **20,00** °C    θ e = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	25,25	32,23
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	---
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,13	0,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0003	0,0000
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	28,60
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	0,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	0,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	0,00

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 0,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 0,00 lat

##### Modernizacja systemu wentylacji

**U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Ze względu na planowaną dobudowę pomieszczeń okna będą zlikwidowane

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

**Modernizacja przegrody OZ do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **162,12** m<sup>3</sup>/h  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **8,79**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,00**m<sup>2</sup>  
 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,00**m<sup>2</sup>  
 Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00  
 Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )  
 Stopniodni: **3731,20** dzień•K/rok    θ i = **20,00** °C    θ e = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	25,25	32,23
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	---
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	18,44	0,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0035	0,0000
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	465,70
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	0,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	0,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	0,00

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 0,00 zł  
 Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 0,00 lat

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

**Informacje uzupełniające:**

Ze względu na planowaną dobudowę pomieszczeń okna będą zlikwidowane



**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji**

**Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **962,28** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **39,46**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **39,46**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **39,46**m<sup>2</sup>

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )

Stopniodni: **3731,20** dzień•K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	55,00	69,95	69,95
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	---	---
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	---	---
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,500	1,100	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	82,75	14,62	12,10
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0200	0,0143	0,0145
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	3528,77	3705,18
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	500,00	569,72
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	24267,90	27651,68
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	278369,52	278369,52
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	85,76	82,59

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 2**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 306021,20 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 82,59 lat

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 0,90**

**Informacje uzupełniające:**

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego W kosztach uwzględniono instalację wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła (rekuperacją) oraz niezbędne prace odtworzeniowe i towarzyszące (np. obróbki blacharskie, parapety itp.)

### 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 $k_R$	[-]	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r$	[m <sup>2</sup> ]	415,15
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,35
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	2,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,83
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	14,06
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	0,63

### 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
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	55,00	69,95
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	440,76	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0660	
Sprawność systemu grzewczego		0,568	0,730
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	263,24
Koszt modernizacji	[zł]	---	127303,45
SPBT	[lat]	---	483,60



Wariant 2
60,00
0,00
0,00
0,545
-3493,89
114074,74
-32,65

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego oraz ofert firm instalacyjnych, zamieszczonych w internecie.

**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 $\eta_{H,g}$	0,910
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,950
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	0,750
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,790
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,730

\*) - 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
Montaż kotła gazowego, wyposażenie kotłowni, budowa instalacji c.o. montaż grzejników, montaż zaworów podpionowych, montaż zaworów termostatycznych, montaż zasobnika ciepła, montaż licznika ciepła	90165,80
Budowa zbiornika gazu oraz instalacji gazowej	37137,65
<b>Suma:</b>	<b>127303,45</b>

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

Źródło ogrzewania 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Montaż kotła gazowego, wyposażenie kotłowni
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Budowa instalacji c.o., montaż grzejników
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Montaż zaworów termostatycznych
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Montaż zasobnika ciepła
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	Bez zmian

### 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, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody OZ m do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	0,00 zł	0,00
2.	Modernizacja przegrody OZ do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	0,00 zł	0,00
3.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad salą	7728,62 zł	1,98
4.	Modernizacja przegrody Dach	20955,12 zł	2,20
5.	Modernizacja przegrody Strop nad piwnicą	9955,60 zł	28,08
6.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	87891,20 zł	38,01
7.	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	306021,20 zł	82,59
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	93709,64 zł	506,69
9.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł	---
Modernizacja systemu grzewczego		127303,45	483,60



## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ m do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	0,00
2	Modernizacja przegrody OZ do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	0,00
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad salą	7728,62
4	Modernizacja przegrody Dach	20955,12
5	Modernizacja przegrody Strop nad piwnicą	9955,60
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	87891,20
7	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	306021,20
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	93709,64
9	Modernizacja systemu grzewczego	127303,45
10	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		653564,83

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ m do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	0,00
2	Modernizacja przegrody OZ do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	0,00
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad salą	7728,62
4	Modernizacja przegrody Dach	20955,12
5	Modernizacja przegrody Strop nad piwnicą	9955,60
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	87891,20
7	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	306021,20
8	Modernizacja systemu grzewczego	127303,45
9	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		559855,19

**Wariant 3**

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ m do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	0,00
2	Modernizacja przegrody OZ do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	0,00
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad salą	7728,62
4	Modernizacja przegrody Dach	20955,12
5	Modernizacja przegrody Strop nad piwnicą	9955,60
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	87891,20
7	Modernizacja systemu grzewczego	127303,45
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		253833,99

**Wariant 4**

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ m do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	0,00
2	Modernizacja przegrody OZ do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	0,00
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad salą	7728,62
4	Modernizacja przegrody Dach	20955,12
5	Modernizacja przegrody Strop nad piwnicą	9955,60
6	Modernizacja systemu grzewczego	127303,45
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		165942,79

**Wariant 5**

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ m do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	0,00
2	Modernizacja przegrody OZ do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	0,00
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad salą	7728,62
4	Modernizacja przegrody Dach	20955,12
5	Modernizacja systemu grzewczego	127303,45
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		155987,20



**Wariant 6**

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ m do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	0,00
2	Modernizacja przegrody OZ do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	0,00
3	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad salą	7728,62
4	Modernizacja systemu grzewczego	127303,45
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		135032,07

**Wariant 7**

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ m do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	0,00
2	Modernizacja przegrody OZ do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	0,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	127303,45
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		127303,45

**Wariant 8**

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ m do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	0,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	127303,45
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		127303,45

**Wariant 9**

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	127303,45
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		127303,45

### 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	wskaznik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[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	0,0660	440,76	20,00	415,50	1535,61	1735,61	1535,61	47,13	0,57
1	0,0308	132,48	20,00	415,50	1535,61	1735,61	1535,61	22,06	0,57
2	0,0318	141,08	20,00	415,50	1535,61	1735,61	1535,61	22,71	0,57
3	0,0327	149,28	20,00	415,50	1535,61	1735,61	1535,61	22,72	0,57
4	0,0338	161,41	20,00	415,50	1535,61	1735,61	1535,61	26,40	0,57
5	0,0342	164,46	20,00	415,50	1535,61	1735,61	1535,61	26,99	0,57
6	0,0561	361,65	20,00	415,50	1535,61	1735,61	1535,61	41,27	0,57
7	0,0651	444,11	20,00	415,50	1535,61	1735,61	1535,61	47,12	0,57
8	0,0673	441,06	20,00	415,50	1535,61	1735,61	1535,61	47,13	0,57
9	0,0660	440,76	20,00	415,50	1535,61	1735,61	1535,61	47,13	0,57

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

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	440,76 0,0660	14,06 0,0006	0,57	0,75	0,79	473,62	26048,92	---	---
1	132,48 0,0308	14,06 0,0006	0,73	0,75	0,79	121,54	8291,36	17757,56	68,17
2	141,08 0,0318	14,06 0,0006	0,73	0,75	0,79	128,51	8778,99	17269,93	66,30
3	149,28 0,0327	14,06 0,0006	0,73	0,75	0,79	135,17	9244,69	16804,24	64,51
4	161,41 0,0338	14,06 0,0006	0,73	0,75	0,79	145,00	9932,68	16116,25	61,87



5	164,46 0,0342	14,06 0,0006	0,73	0,75	0,79	147,48	10105,79	15943,13	61,20
6	361,65 0,0561	14,06 0,0006	0,73	0,75	0,79	307,46	21296,55	4752,37	18,24
7	444,11 0,0651	14,06 0,0006	0,73	0,75	0,79	374,35	25975,90	73,02	0,28
8	441,06 0,0673	14,06 0,0006	0,73	0,75	0,79	371,88	25802,68	246,24	0,95
9	440,76 0,0660	14,06 0,0006	0,73	0,75	0,79	371,63	25785,68	263,24	1,01

### 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O$	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	653564,83 zł	17757,56	74,34%	100000,00 553564,83	15,30% 84,70%	110712,97	104570,37	35515,13
2	559855,19 zł	17269,93	72,87%	100000,00 459855,19	17,86% 82,14%	91971,04	89576,83	34539,86
3	253833,99 zł	16804,24	71,46%	100000,00 153833,99	39,40% 60,60%	30766,80	40613,44	33608,47
4	165942,79 zł	16116,25	69,38%	100000,00 65942,79	60,26% 39,74%	13188,56	26550,85	32232,49
5	155987,20 zł	15943,13	68,86%	100000,00 55987,20	64,11% 35,89%	11197,44	24957,95	31886,26
6	135032,07 zł	4752,37	35,08%	100000,00 35032,07	74,06% 25,94%	7006,41	21605,13	9504,75
7	127303,45 zł	73,02	20,96%	100000,00 27303,45	78,55% 21,45%	5460,69	20368,55	146,04
8	127303,45 zł	246,24	21,48%	100000,00 27303,45	78,55% 21,45%	5460,69	20368,55	492,48
9	127303,45 zł	263,24	21,53%	100000,00 27303,45	78,55% 21,45%	5460,69	20368,55	526,48

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 25%

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 100000,00 zł

#### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	653564,83 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	Nie dotyczy	
- planowana kwota kredytu	---	Nie dotyczy	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	Nie dotyczy	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	17757,56 zł	tj. 68,17 %

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

##### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad salą**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 40

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego oraz ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie.

##### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 40

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego oraz ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie.

##### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop nad piwnicą**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 4 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Plyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA

Uwagi:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego. Ze względu na planowaną przebudowę, polegającą na zasypaniu części piwnicy, istniejący strop nad piwnicą będzie w części ocieplony tak jak podłoga na gruncie, a tam gdzie zostanie piwnica ocieplenie będzie położone na stropie w celu zachowania poziomu podłóg na parterze. Dopuszcza się użycie innych niż zaproponowano w audycie materiałów ocieplających, pod warunkiem, że całkowity współczynnik przenikania ciepła dla przegrody nie będzie niższy od zakładanego.



**P4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego oraz ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie. W kosztach uwzględniono odtworzenia posadzek w pomieszczeniach i roboty towarzyszące

**P5**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 6 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Maty z wełny mineralnej URSA DF 35

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego oraz ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie. W kosztach uwzględniono ocieplenie ścian fundamentowych płytami XPS o grubości 6 cm oraz współczynnika przenikania ciepła 0,034 W/m<sup>2</sup>\*K

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ m do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>\*K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi: Ze względu na planowaną dobudowę pomieszczeń okna będą zlikwidowane

**O2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>\*K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Ze względu na planowaną dobudowę pomieszczeń okna będą zlikwidowane

**O3**

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m<sup>2</sup>\*K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Koszty oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego W kosztach uwzględniono instalację wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła (rekuperacja) oraz niezbędne prace odtworzeniowe i towarzyszące (np. obróbki blacharskie, parapety itp.)

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

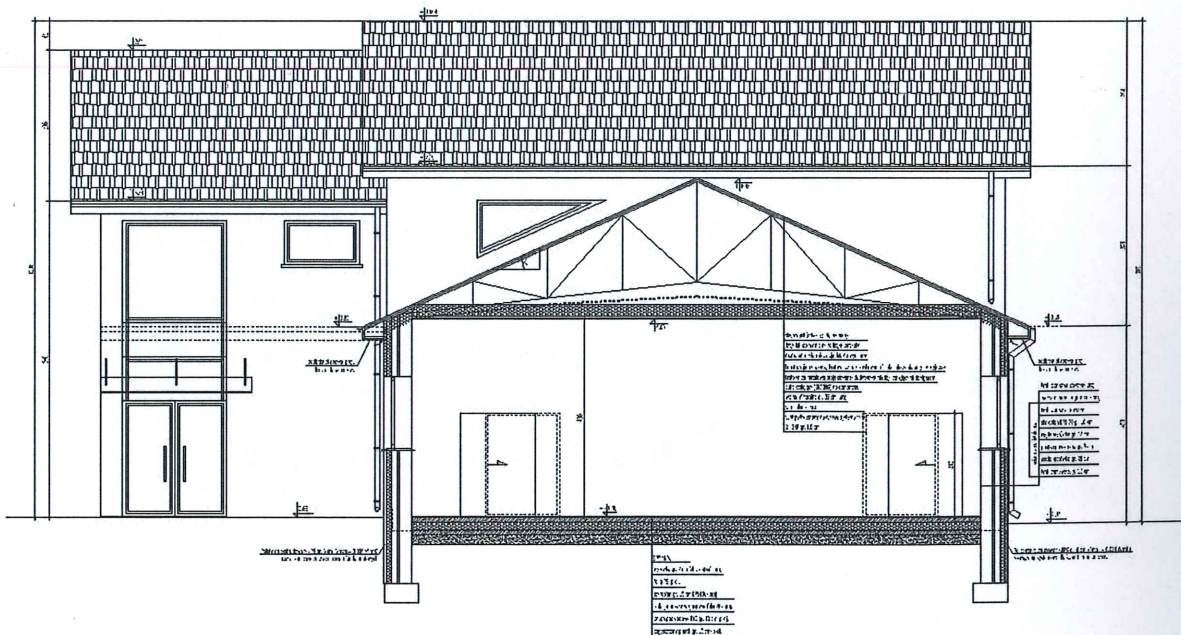
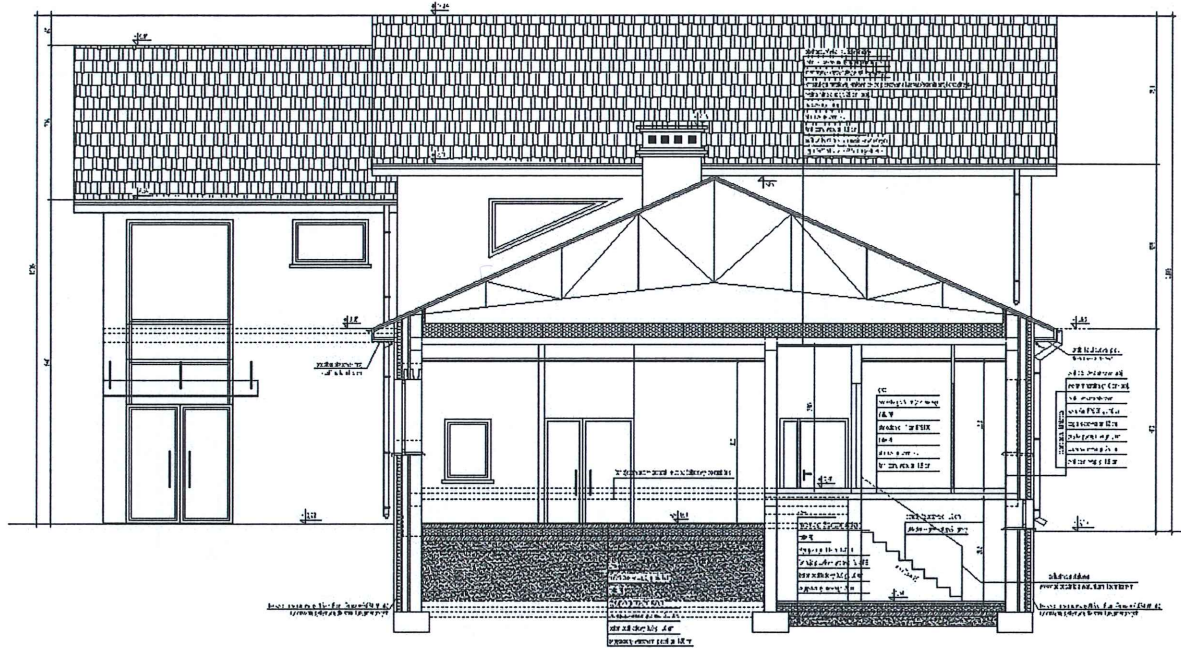
1. Montaż kotła gazowego, wyposażenie kotłowni, budowa instalacji c.o. montaż grzejników, montaż zaworów termostatycznych, montaż zasobnika ciepła

2. Budowa zbiornika gazu oraz instalacji gazowej

Uwagi:

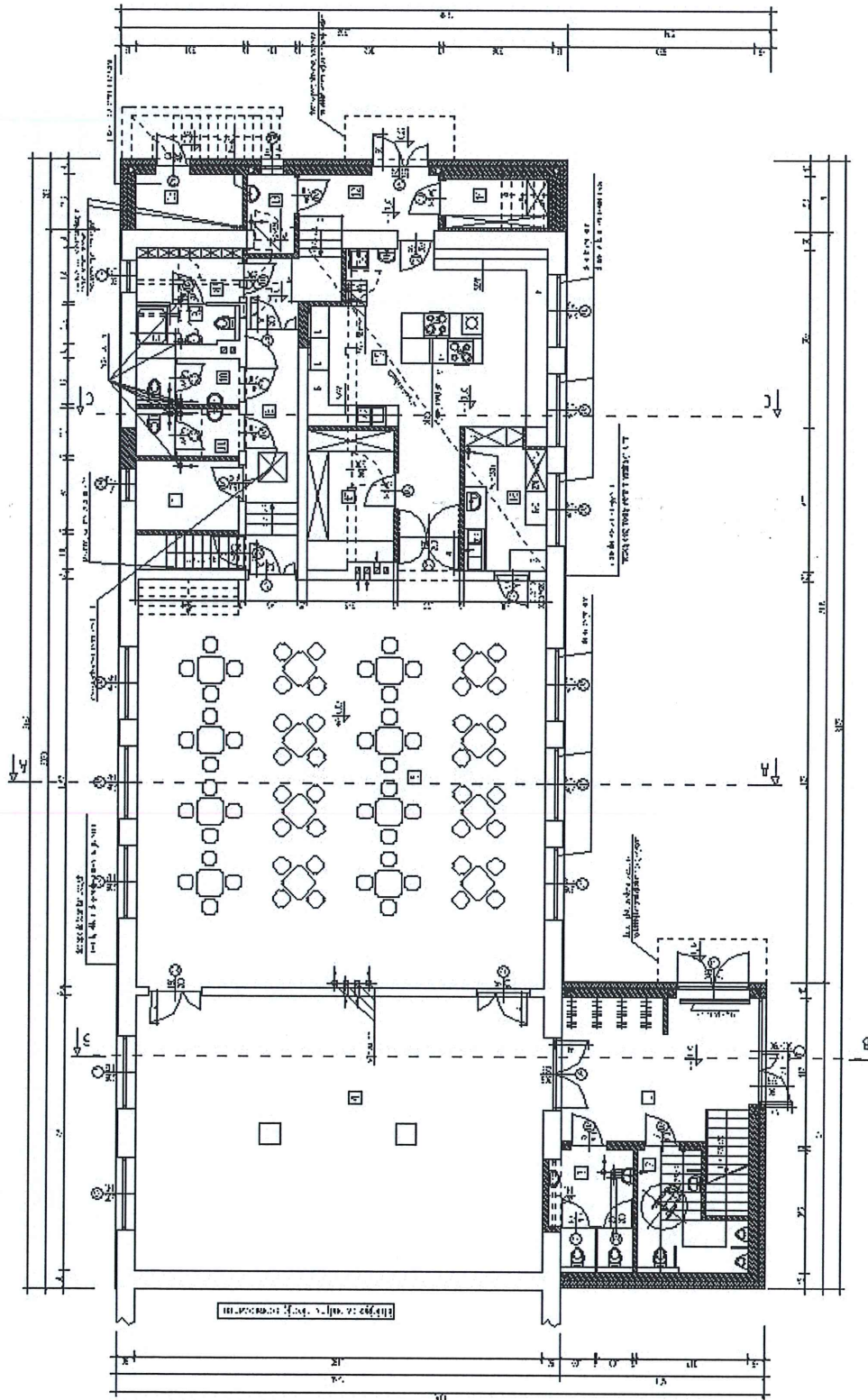
Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie wstępnego kosztorysu inwestorskiego oraz ofert firm zamieszczonych w internecie.

Przekroje

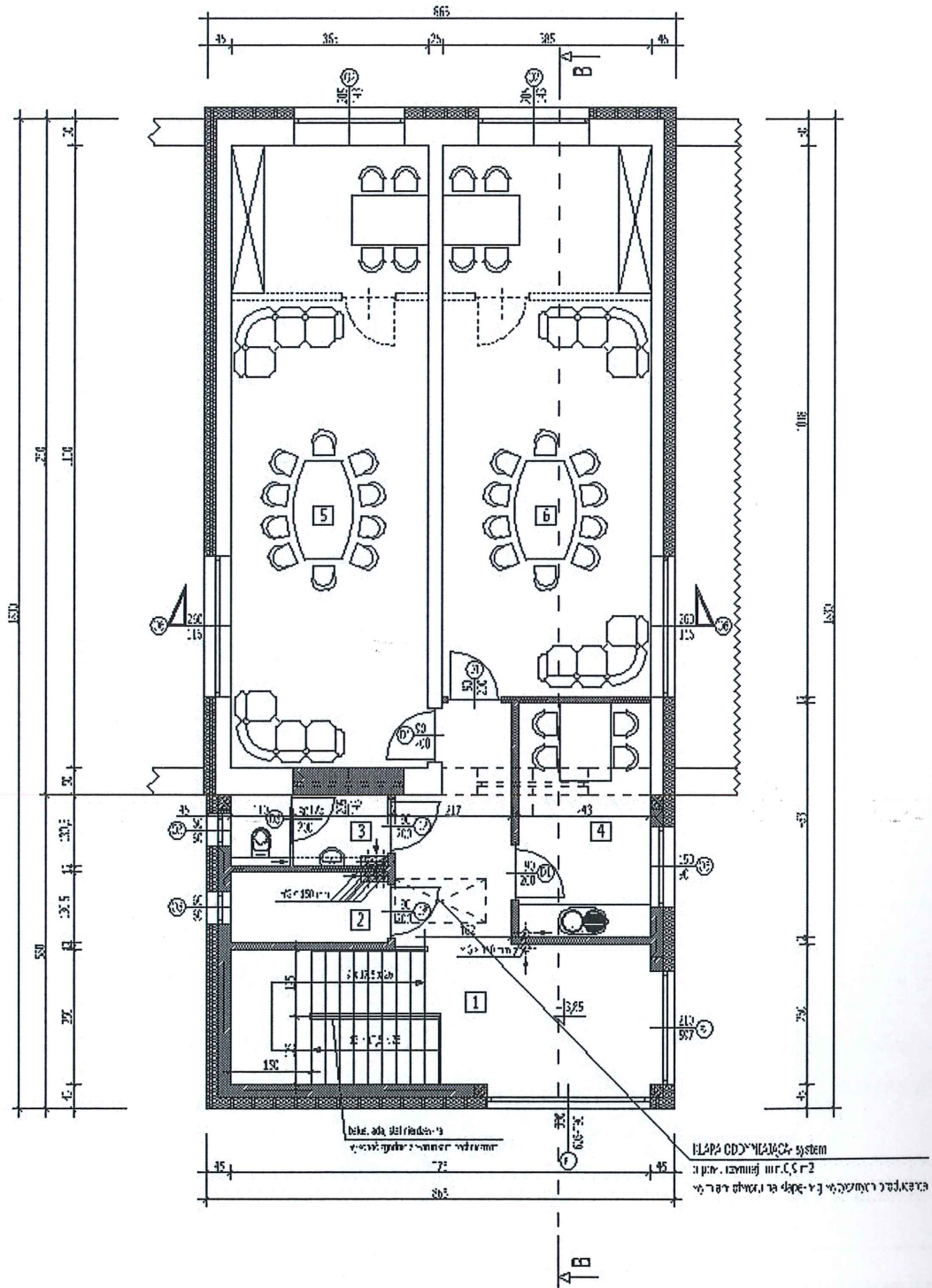




Rzut parteru



Rzut piętra



R



Załącznik nr 2

RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT



NAZWA OBIEKTU: Dom Ludowy

ADRES: Twarda, ul. Południowa, 7

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-213, Smardzewice

NAZWA INWESTORA: Gmina Tomaszów Mazowiecki

ADRES: ul. Prezydenta I. Mościckiego, 4

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-200, Tomaszów Mazowiecki

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: PPUH BaSz Bartosz Szymusik

ADRES: ul. Polna, 72

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 26-200, Końskie

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Bartosz Szymusik	271/PŚk/10	12-12-2019

Końskie, grudzień 2019

## Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

## 1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

## 2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Sulejów

Powierzchnia zabudowy  $A_z=371,75 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_r=415,50 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $A=515,50 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=1535,61 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 3

## 3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody OZ m do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Modernizacja przegrody OZ do likwidacji Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad salą

Modernizacja przegrody Dach

Modernizacja przegrody Strop nad piwnicą

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie

Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja systemu grzewczego



#### 4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

##### 4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,57	7,70	kWh/kg	215454,6	27981,1	kg/rok

##### 4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	0,73	6,65	kWh/m <sup>3</sup>	50389,9	7577,4	m <sup>3</sup> /rok

#### 5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

##### 5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,50	7,70	kWh/kg	3904,4	507,1	kg/rok

##### 5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,50	7,70	kWh/kg	3904,4	507,1	kg/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii  
 Informacje uzupełniające...

6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	1,000000	45,00000 0	2000,000 000	10,50000 0	0,350000	0,014000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	1,000000	45,00000 0	2000,000 000	10,50000 0	0,350000	0,014000

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz płynny	kg/m <sup>3</sup>	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	1,000000	45,00000 0	2000,000 000	10,50000 0	0,350000	0,014000



## 7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

### 7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	537,2373	27,9811	1259,1500	55962,2213	293,8017	9,7934	0,3917
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	9,7357	0,5071	22,8182	1014,1401	5,3242	0,1775	0,0071
<b>Całkowita emisja w budynku</b>	<b>Jedn.</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>CO</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>PYŁ</b>	<b>SADZA</b>	<b>B-a-P</b>
	kg/rok	546,9731	28,4882	1281,9681	56976,3614	299,1259	9,9709	0,3988

### 7.2. Po modernizacji

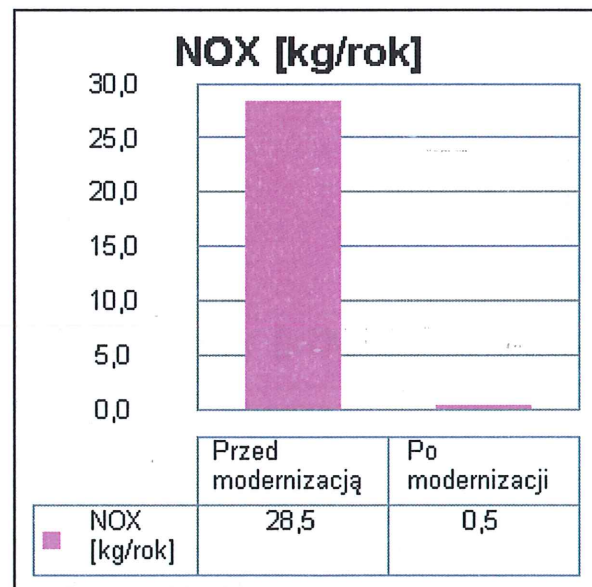
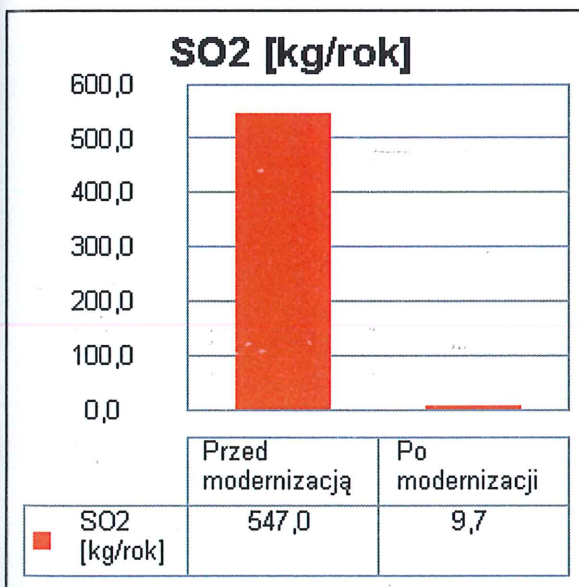
System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	9,7357	0,5071	22,8182	1014,1401	5,3242	0,1775	0,0071
<b>Całkowita emisja w budynku</b>	<b>Jedn.</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>CO</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>PYŁ</b>	<b>SADZA</b>	<b>B-a-P</b>
	kg/rok	9,7357	0,5071	22,8182	1014,1401	5,3242	0,1775	0,0071

## 8. Bezpośredni efekt ekologiczny

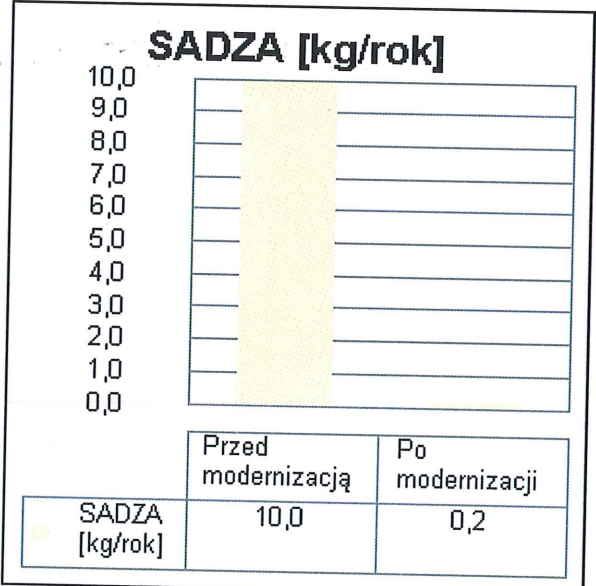
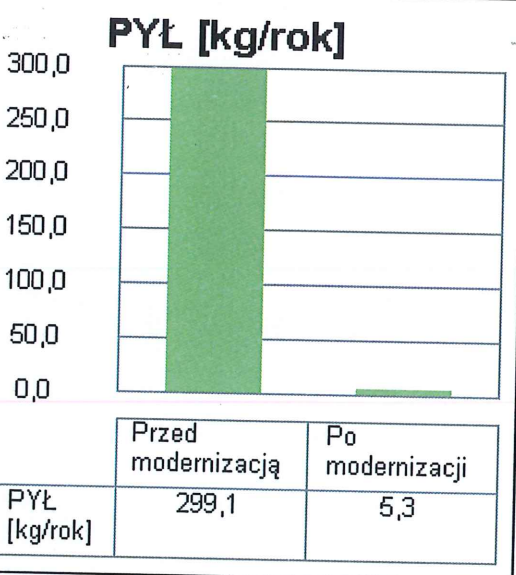
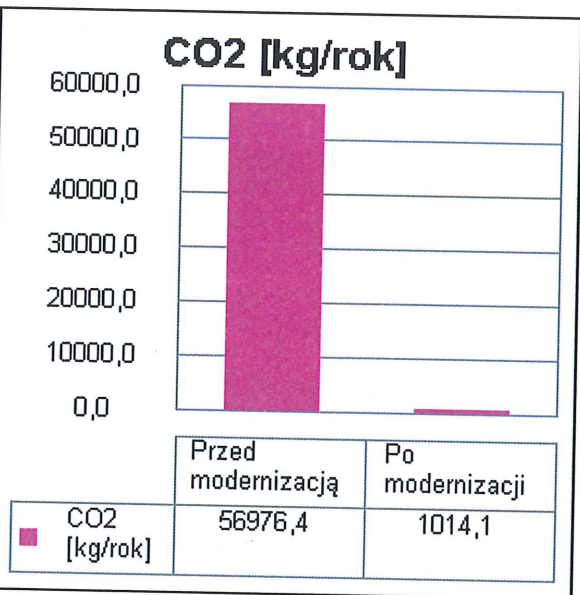
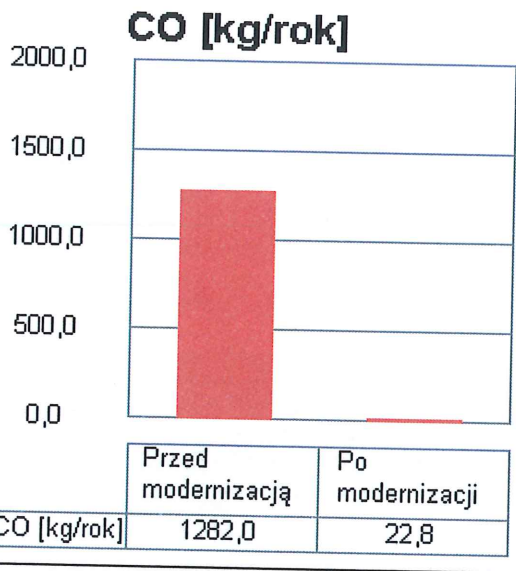
### 8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

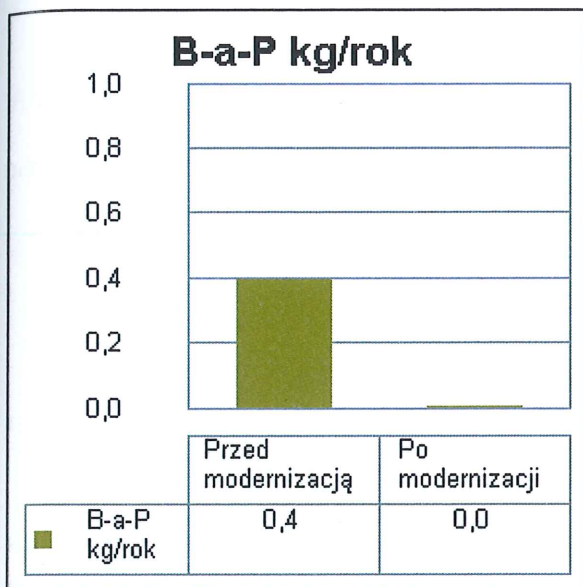
Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	546,973069	9,735745	537,237324	98,22
NO <sub>x</sub>	28,488181	0,507070	27,981111	98,22
CO	1281,968130	22,818152	1259,149978	98,22
CO <sub>2</sub>	56976,361352	1014,140098	55962,221253	98,22
PYŁ	299,125897	5,324236	293,801662	98,22
SADZA	9,970863	0,177475	9,793389	98,22
B-a-P	0,398835	0,007099	0,391736	98,22

### 8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego









## 9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87/2010 poz.16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

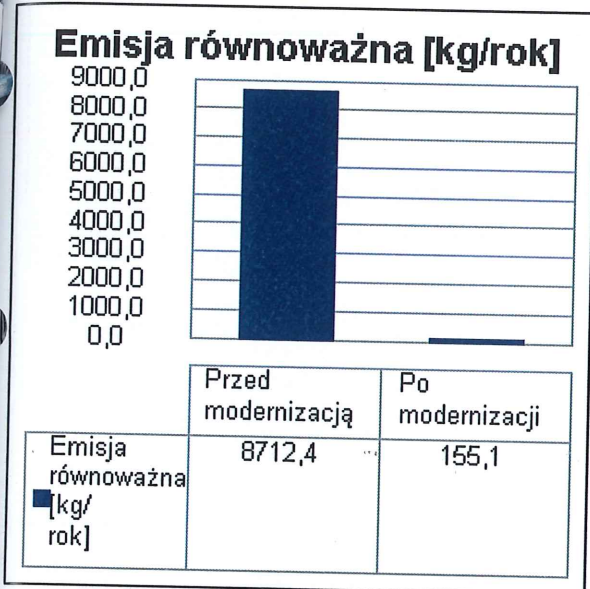
### 9.1. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	1,00	546,973069	9,735745	546,973069	9,735745
NO <sub>x</sub>	0,50	28,488181	0,507070	14,244090	0,253535
PYŁ	0,50	299,125897	5,324236	149,562949	2,662118
SADZA	2,50	9,970863	0,177475	24,927158	0,443686
B-a-P	20000,00	0,398835	0,007099	7976,690589	141,979614
<b>Łączna emisja równoważna</b>				<b>8712,397855</b>	<b>155,074698</b>



Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 8557,323157 kg/rok, czyli 98,2%.

### 9.2. Wykres emisji równoważnej



Załącznik nr 3

Wyliczenie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną

Dot. wskaźnika „Zmniejszenie zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych” ujętego we wniosku o dofinansowanie

		Twarda		
		en końcowa GJ	wskaźnik en pierwotnej	en pierwotna GJ
Gmina Tomaszów				
Przed termomodernizacją				
	zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania - węgiel	459,56	1,1	505,516
	zapotrzebowanie na ciepło do c.w.u. – węgiel	14,06	1,1	15,466
	<b>RAZEM</b>	<b>473,62</b>		<b>520,982</b>
	<b>RAZEM (kWh)</b>	<b>131561,11</b>		<b>144717,22</b>
Po termomodernizacji				
	zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania - propan-butan	107,48	1,1	118,228
	zapotrzebowanie na ciepło do c.w.u. - propan-butan	14,06	1,1	15,466
	<b>RAZEM</b>	<b>121,54</b>		<b>133,694</b>
	<b>RAZEM (kWh)</b>	<b>33761,11</b>		<b>37137,22</b>
	<b>REDUKCJA</b>	<b>352,08</b>		<b>387,29</b>
	<b>REDUKCJA (kWh)</b>	<b>97800,00</b>		<b>107580,56</b>

Wyliczenia nieodnawialnej energii pierwotnej dla budynku wykonano w oparciu o Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U. 2017 poz. 1912) oraz wyliczenia wykonane w „audycie energetycznym budynku” oraz „Świadectwie Charakterystyki Energetycznej”, stanowiących załącznik do wniosku o dofinansowanie.