

# AUDYT ENERGETYCZNY

## Budynku Powiatowego Ośrodka Wsparcia i Integracji w Zdzieszowicach



**Powiatowy Ośrodek Wsparcia i Integracji w Zdzieszowicach**

**ul. Góry Św. Anny 21a,  
47-330 Zdzieszowice**

**Opracowali:**

dr inż. Sławomir Pochwała  
mgr inż. Magdalena Pochwała  
mgr inż. Dawid Dulog

**Data opracowania:**

**Listopad 2023**

**Uwaga:**

Niniejsze opracowanie wraz z zawartymi rozwiązaniami stanowi własność EKO KIMS może być wykorzystywane, przetwarzane oraz powielane jedynie za zgodą ww. podmiotu.

Niniejsze opracowanie przeznaczone jest jedynie dla Powiatowego Ośrodka Wsparcia i Integracji w Zdzieszowicach i udostępnianie innym podmiotom wymaga zgody.

# Spis treści

<b>1. JEDNOSTAKA OPRACOWUJĄCA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. CEL OPRACOWANIA .....</b>	<b>4</b>
<b>3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU .....</b>	<b>5</b>
3.1. CHARAKTERYSTYKA UŻYTKOWANIA OBIEKTU .....	5
3.2. CHARAKTERYSTYKA BUDOWLANA OBIEKTU .....	6
3.3. CHARAKTERYSTYKA ISTNIEJĄCEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA NA POTRZEBY PRZYGOTOWANIA CO.....	11
3.4. CHARAKTERYSTYKA ISTNIEJĄCEGO ŹRÓDŁA CIEPŁA NA POTRZEBY PRZYGOTOWANIA C.W.U. ....	13
<b>4. AUDYT ENERGETYCZNY – TERMOMODERNIZACJA PRZEGRÓD .....</b>	<b>14</b>
4.1.1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO .....	14
4.1.2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU .....	15
4.1.3. WYKAZ DOKUMENTÓW I DANYCH ŹRÓDŁOWYCH.....	19
4.1.4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU .....	20
4.1.5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE ISTOTNYM DLA WSKAZANIA WŁAŚCIWYCH USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH .....	24
4.1.6. DOKUMENTACJA WYBORU OPTYMALNYCH WARIANTÓW PRZEDSIĘWZIĘCIA MODERNIZACYJNEGO .....	28
4.1.7. DOKUMENTACJA WYKONANIA KOLEJNYCH KROKÓW ALGORYTMU SŁUŻĄCEGO WYBRANIU OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO. ....	53
<b>5. PODSUMOWANE.....</b>	<b>76</b>
5.1. OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA.....	77
5.2. PODSUMOWANIE ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII UŻYTKOWEJ, DLA PRZEWIDYWANYCH DZIAŁAŃ .....	78
5.3. PODSUMOWANIE ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII KOŃCOWEJ, DLA PRZEWIDYWANYCH DZIAŁAŃ .....	78
5.4. PODSUMOWANIE ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII PIERWOTNEJ, DLA PRZEWIDYWANYCH DZIAŁAŃ .....	78
5.5. ZESTAWIENIE WSKAŹNIKÓW EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ DLA BUDYNKU WYBRANEGO WARIANTU OPTYMALNEGO .....	79
<b>6. ZAŁĄCZNIKI .....</b>	<b>80</b>

## 1. JEDNOSTAKA OPRACOWUJĄCA

Przedmiotem opracowania jest **Audyt Energetyczny Budynku Powiatowego Ośrodka Wsparcia i Integracji w Zdzeszowicach**.

Niniejszy dokument opracował:

**EKO KIMS Sp. z o.o.**

ul. Technologiczna 2,

45-839 Opole

tel. kom. +48 516 445 516

projekty.ekokims@gmail.com

EKO KIMS oferuje usługi polegające na poszukiwaniu rozwiązań, które pomagają zmniejszyć zużycie energii w budynkach a tym samym obniżyć ich koszty eksploatacyjne. W tym celu świadczymy następujące usługi: skrupulatne wykonywanie pomiarów oraz analiz termowizyjnych, sporządzania profesjonalnych audytów energetycznych oraz świadectw charakterystyki energetycznej budynku i lokali mieszkalnych oraz doradztwo techniczne i energetyczne.

## 2. CEL OPRACOWANIA

Głównym celem opracowywanego Audytu Energetycznego jest dokonanie wariantowej analizy opłacalności proponowanych przedsięwzięć mogących wpłynąć na zmniejszenie zużycia energii i przyszłych kosztów związanych z utrzymywaniem gospodarki energetycznej **Powiatowego Ośrodka Wsparcia i Integracji w Zdzeszowicach** przy jednoczesnym zapewnieniu odpowiednich wymagań w zakresie warunków komfortu cieplnego oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

Zakres rozpatrywanych wariantów w ramach Audytu Energetycznego obejmuje analizę opłacalności zastosowania:

a) Modernizację źródła ciepła:

- modernizacja samego węzła cieplnego pod kątem automatyki oraz sterowania,

b) Modernizacja systemu regulacji oraz przesyłu ciepła:

- Modernizacje grzejników - wymiana grzejników na grzejniki 3 - płytowe, dostosowane do ogrzewania niskotemperaturowego oraz wyposażenie ich w głowice termostaticzne,
- pełna izolacja rurociągów rozprowadzających w strefie pomieszczeń nieogrzewanych piwnic,

c) Termomodernizacja stropodachów – przewiduje się rezygnację z systemu wentylowanej pustki międzystropowej w ramach zamknięcia otworów wentylacyjnych oraz wykonanie „od zewnątrz” izolacji wełną skalną o grubości 25 cm o współczynniku przewodzenia 0,040 [W/m·K],

d) Termomodernizacja ścian zewnętrznych - izolacja wełną skalną o grubości 18 cm (miejscowo 20 cm – aspekt wizualny elewacji. Zgodnie z projektem Architektonicznym) o współczynniku przewodzenia 0,036 [W/m·K],

e) Termomodernizacja ściany zewnętrznej poniżej gruntu oraz ścian cokołowych – izolacja w postaci XPS/styrodur o grubości 10 o współczynniku przewodzenia 0,034 (przy gr. 10 cm) [W/m·K],

f) Termomodernizacja stropów nad nieogrzewanymi piwnicami - izolacja płytą PIR gr. 8 cm o współczynniku przewodzenia 0,025 [W/m·K]. Izolacja układana od strony piwnic,

g) Wymiana zewnętrznej stolarki okiennej - zmiana na stolarkę okienną o współczynniku  $U = 0,90$  [W/m<sup>2</sup>·K] dla całego okna lub korzystniej,

h) Wymiana tzw. luksferów - zmiana na stolarkę okienną o współczynniku  $U = 0,90$  [W/m<sup>2</sup>·K] dla całego okna lub korzystniej,

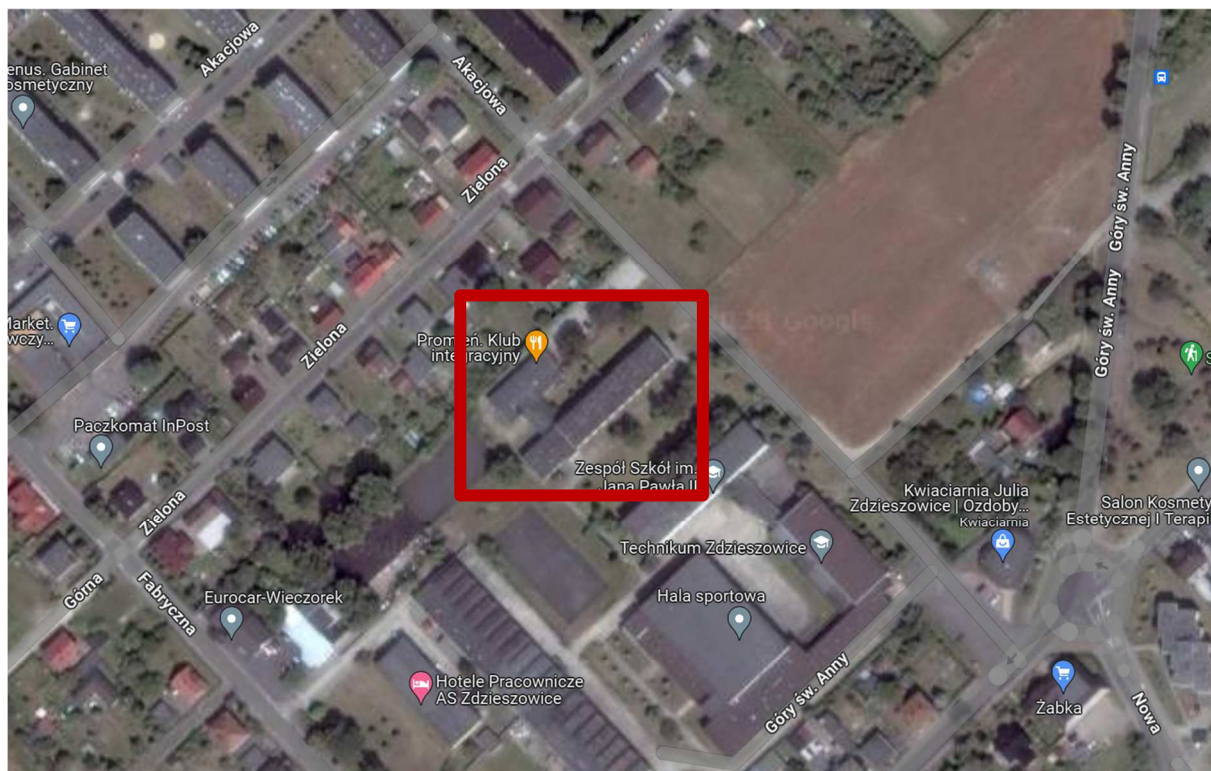
i) Wymiana zewnętrznej stolarki drzwiowej - zmiana na stolarkę drzwiową o współczynniku  $U = 1,30$  [W/m<sup>2</sup>·K] dla całych drzwi lub korzystniej,



### 3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

#### 3.1. Charakterystyka użytkowania obiektu

Obiekt zlokalizowany w części południowej miasta przy ulicy Fabrycznej. Posadowienie obiektu pod kątem 45° względem orientacji terenowej. Do obiektu doprowadzona droga dojazdowa. Obiekt uzbrojony w podstawowe media typu woda, en. el. oraz system kanalizacji, ciepło sieciowe.



Rys. 1 Orientacyjne położenie obiektu względem globalnej lokalizacji<sup>1</sup>

Obiekt o przeznaczeniu użyteczności publicznej – budynek Usługowy z segmentem zamieszkania zbiorowego. Szacowana utrzymywana temperatura wewnętrzna na poziomie 16-24 °C.

<sup>1</sup> Źródło – [www.googlemaps.pl](http://www.googlemaps.pl)

### 3.2. Charakterystyka budowlana obiektu

Budynek składa się z trzech segmentów w tym łącznika. Obiekt w całości podpiwniczony (pomieszczenia nieogrzewane). Poszczególne segmenty oparte na planie prostokąta z cegły pełnej na zaprawie cementowej i stropodachami wentylowanymi.

Ściany zewnętrzne budynku części nadziemnej, wykonane z cegły pełnej gr ok. 35 cm, otynkowane od środka i od zewnątrz. Brak izolacji termicznej zastosowanej na przegrodzie. Stan techniczno-konstrukcyjny zadowalający. Występują nieliczne spękania niewpływające na aspekt konstrukcyjny budynku.

Ściany zewnętrzne cokołowe oraz ściany poniżej gruntu, wykonane z bloczków betonowych gr ok. 35 cm, otynkowane od środka. Brak izolacji termicznej zastosowanej na przegrodzie. Stan techniczno-konstrukcyjny zadowalający.

Podłoga na parterze budynku wykonana w konstrukcji żelbetowej gr ok. 22 cm. Od góry zastosowano warstwę wyrównawczą w postaci masy posadzkowej gr. ok. 6 – 8 cm. Warstwę wykończeniową stanowi gres lub wykładzina typu PVC. Brak izolacji termicznej zastosowanej na przegrodzie.

Stropodach zewnętrzny wykonany w oparciu o standardową konstrukcję z płyt kanałowych i korytkowych z zastosowaniem niewentylowanych warstw powietrza wys. ok 70 cm. Całość niezaizolowana termicznie. Od góry na płytach korytkowych stropodach z warstwą hydroizolacyjną w postaci papy termozgrzewalnej.

#### Stolarka okienna z podziałem na:

Okna zewnętrzne, w wykonaniu PVC. Przyjmuje się, że zastosowane przegrody spełniają WT przypadające na rok montażu tj. 2002, w których określa się maksymalny, sumaryczny współczynnik przenikania dla przegrody na poziomie 2,00 W/m<sup>2</sup>K wg. WT-DzU 201 06.11.08.

Otwór zewnętrzny wykonany z luksferów w części "Głównej". Przyjmuje się, że zastosowane otwory charakteryzują się współczynnik przenikania dla przegrody na poziomie 3,00 W/m<sup>2</sup>K.

#### Stolarka drzwiowa:

Drzwi zewnętrzne, PVC. Przyjmuje się, że zastosowana przegroda spełniają WT przypadające na rok montażu tj. 2002, w których określa się maksymalny, sumaryczny współczynnik przenikania dla opisywanej przegrody na poziomie 2,60 W/m<sup>2</sup>K wg. WT-DzU 201 06.11.08.

Drzwi zewnętrzne, drewniane. Przyjmuje się, że zastosowana przegroda spełniają WT przypadające na rok montażu tj. 2002, w których określa się maksymalny, sumaryczny współczynnik przenikania dla opisywanej przegrody na poziomie 2,60 W/m<sup>2</sup>K wg. WT-DzU 201 06.11.08.

Drzwi zewnętrzne, wykonane z płaszcza z blachy. Przyjmuje się, że zastosowana przegroda charakteryzuje się sumarycznym współczynnik przenikania na poziomie 3,50 W/m<sup>2</sup>K.



Dokumentacja fotograficzna stanu istniejącego



Rys. 2 Elewacja południowo - wschodnia



Rys. 3 Połączenie dachowe



Rys. 4 Elewacja południowo - zachodnia wraz z połączeniem dachową





Rys. 5 Elewacja północno - zachodnia wraz z połacią dachową



Rys. 6 Fragment elewacji północno - zachodnia





Rys. 7 Fragment elewacji północno wschodniej – stolarka drzwiowa: PVC



Rys. 8 Fragment elewacji północno wschodniej



Rys. 9 Fragment elewacji północno wschodniej – stolarka drzwiowa: Stalowa



### 3.3. Charakterystyka istniejącego źródła ciepła na potrzeby przygotowania CO

Zapotrzebowanie na ciepło na cele CO budynku realizuje się za pomocą wymiennika typu JAD w płaszczu izolacyjnym. Stan techniczny systemu grzewczego oceniany jako dobry, użytkowany na bieżąco. W niedalekiej przeszłości dokonano wymiany pompy obiegowej (falownik) oraz układów regulacyjnych.

Przesyłanie parametru grzewczego odbywa się w sposób wymuszony pracą pomp obiegowych. Rurociągi przesyłowe fragmentarycznie zaizolowane. Instalacja nie wyposażona w zawory podpionowe. Odbiorniki – grzejniki naścienne – wyposażone w głowice termostaticzne starego typu.

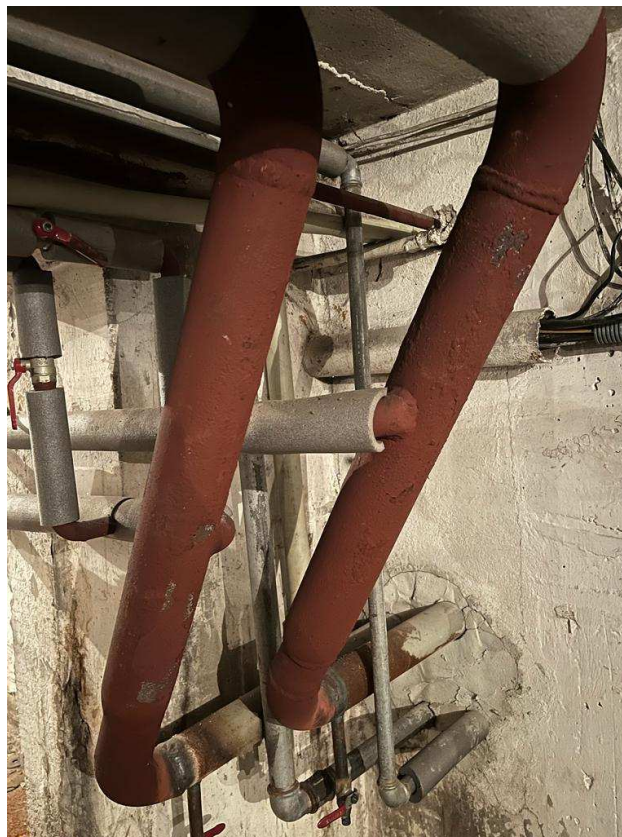
Na rysunku poniższym przedstawiono wizualny stan źródeł ciepła.



Rys. 10 Układ dostarczenia ciepła – wymiennik ciepła: strona przesyłowa



Rys. 11 Układ dostarczenia ciepła – wymiennik ciepła: strona odbiorcza



Rys. 12 Brak izolacji instalacji rozprowadzenia ciepła w obrębie kotłowni

#### **3.4. Charakterystyka istniejącego źródła ciepła na potrzeby przygotowania c.w.u.**

Zapotrzebowanie na ciepło na cele c.w.u. budynku realizuje się za pomocą wymiennika typu JAD w płaszczu izolacyjnym. Stan techniczny systemu grzewczego oceniany jako dobry, użytkowany na bieżąco. W niedalekiej przeszłości dokonano wymiany pompy obiegowej (falownik) oraz układów regulacyjnych.

Przygotowanie c.w.u. odbywa się w sposób wymuszony pracą pomp obiegowych. Rurociągi przesyłowe fragmentarycznie zaizolowane. Układ wyposażony w zasobnik zaizolowany c.w.u. Instalacja wyposażona w obieg cyrkulacji.



**4. AUDYT ENERGETYCZNY – TERMOMODERNIZACJA PRZEGRÓD****4.1.1. Strona tytułowa audytu energetycznego**

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej - usługowy</i>	1.2 Rok budowy	<i>lata 80'-te</i>
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4 Adres budynku	
		ul. Góry Św. Anny 21a 47-330 Zdzeszowice OPOLSKIE	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt</b>			
EKO KIMS Sp. z o.o. ul. Technologiczna 2 45-839 Opole			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
dr inż. Sławomir Pochwała Rekomendowany Audytor Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 2038			..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Dawid Dulog	Pomoc w opracowaniu dokumentacji Audytu Energetycznego	
<b>5. Miejscowość:</b> Zdzeszowice		<b>Data wykonania opracowania</b>	listopad 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			
9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

## 4.1.2. 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	4	4
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	5464,57	5464,57
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	2029,92	2029,92
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	45,00	45,00
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]	0,49	0,49
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek podzielony na trzy części. W kształcie litery "H". Pierwsza część budynku - zwrócona w kierunku południowo-wschodnim, jest częścią najwyższą, podzieloną na połowę dwukondygnacyjną i trzykondygnacyjną. Kolejną częścią jest część zwrócona w kierunku północno-zachodnim. Część łącząca poprzednie jest łącznikiem.	Budynek podzielony na trzy części. W kształcie litery "H". Pierwsza część budynku - zwrócona w kierunku południowo-wschodnim, jest częścią najwyższą, podzieloną na połowę dwukondygnacyjną i trzykondygnacyjną. Kolejną częścią jest część zwrócona w kierunku północno-zachodnim. Część łącząca poprzednie jest łącznikiem.
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	1,55	1,55; 0,18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,34	0,14
2.2.3.	Strop nad piwnicą	1,73	0,25
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	---	---
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	2,00; 3,00	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,60; 3,50	1,30
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,86	1,86
2.2.8.	Stropy zewnętrzne	---	---
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i		Stan przed	Stan po

współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		termomodernizacją	termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,950
<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	0,980	0,980
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,700	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,650	0,650
<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 [m³/h]	5067,64	5067,64
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,93	0,93
<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]	303,29	110,67
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	6,64	6,64
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2169,80	477,23
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3113,24	547,13
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	146,62	128,30
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/(m²rok)]	296,92	65,31
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności	426,02	74,87



	systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m²rok)]		
2.6.10. <sup>1</sup> )	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]	110,54	110,54
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	7425,08	7425,08
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m³]	48,45	42,61
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW·m-c)]	7425,08	7425,08
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/(m²·m-c)]	15,24	3,02
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
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/(m²rok)]	446,09	92,43
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	356,87	73,94
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	79,28	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	2584,43	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	58,82	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	114,75	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	302845,98	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji <sup>4)</sup> [kW]	-	
<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
		3159027,20	3885603,46
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii <sup>4)</sup> [zł]	netto	brutto
		0,00	0,00
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> [%]	0,00	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? <sup>5)</sup>	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł]	0,00	
<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	70,00	

	[kWh/(m <sup>2</sup> )]	
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 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) UOZE [%] 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>		

#### 4.1.3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

##### 4.1.3.1. 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.

##### 4.1.3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynku. 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.

##### 4.1.3.3. Materiał przekazany przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora
3. Faktury płatnicze

##### 4.1.3.4. Wytyczne oraz uwagi inwestora

Inwestor wyraził chęć przeprowadzenia audytu energetycznego w związku z pozyskaniem środków dofinansowania z programu zewnętrznego.

**4.1.4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku****4.1.4.1. Ogólne dane techniczne**

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	7248,06 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	5464,57 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	2972,76 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,49 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1191,50 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość osób użytkujących obiektu	-	45,00

**4.1.4.2. Dane techniczne budynku**

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



## 4.1.4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych		
Ściany zewnętrzne	1,55; 1,55; 1,55; 1,55; 1,55; 1,55	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Dach/stropodach	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Strop piwnicy	1,73; 1,73; 1,73	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna	2,00; 2,00; 2,00; 3,00	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Drzwi/bramy	2,60; 3,50; 2,60	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Ściany na gruncie	1,86; 1,86; 1,86	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Stropy zewnętrzne	1,34; 1,34; 1,34; 1,34	W/(m <sup>2</sup> ·K)

Taryfy i opłaty						
Ceny ciepła - c.o.		Stan przed termomodernizacją		Stan po termomodernizacji		
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie		110,54 zł/GJ		110,54 zł/GJ		
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie		7425,08 zł/(MW·m-c)		7425,08 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		110,54 zł/GJ		110,54 zł/GJ		
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.		7425,08 zł/(MW·m-c)		7425,08 zł/(MW·m-c)		
Inne koszty, abonament		0,00 zł/m-c		0,00 zł/m-c		
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Węzeł ciepłowniczy						
Rodzaj paliwa		Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - MSC		Nie dotyczy				

Charakterystyka systemu grzewczego		
Węzeł cieplowniczy 100%		
Wytwarzanie	Węzeł cieplowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW Ciepło z kogeneracji - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,990$
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	$\eta_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_{H,e} = 0,880$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s} =$		0,697
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	Brak.	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Modernizacja węzła cieplowniczego wraz z montażem grzejników.	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Węzeł cieplowniczy 100%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową (ogrzewanie i ciepła woda użytkowa), o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$\eta_{W,g} = 0,980$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0,700$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1977-1995	$\eta_{W,s} = 0,650$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,446
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW



Charakterystyka systemu wentylacji	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	5067,64
Krotność wymian powietrza	0,93

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

#### 4.1.5. 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	<p>W stanie istniejącym ściany części budynku - <b>część "południowo-wschodniej"</b> wykonanej z cegły pełnej na zaprawie cementowej gr. ok. 35cm otynkowanej dwustronnie. Ściana w stanie istniejącym niezaizolowana.</p> <p><b>Przewiduje się zaizolowanie ściany wełną skalną o grubości min. 18 cm (miejscowo 20 cm z uwagi na aspekt wizualny - patrz Projekt Architektoniczny) oraz współczynnika przenikania ciepła 0,036 W/m<sup>2</sup>K. Metoda docieplenia według technologii ETICS.</b></p>
Ściana zewnętrzna	<p>W stanie istniejącym ściany części budynku - <b>część "Łącznika"</b> wykonanej z cegły pełnej na zaprawie cementowej gr. ok. 35cm otynkowanej dwustronnie. Ściana w stanie istniejącym niezaizolowana.</p> <p><b>Przewiduje się zaizolowanie ściany wełną skalną o grubości min. 18 cm (miejscowo 20 cm z uwagi na aspekt wizualny - patrz Projekt Architektoniczny) oraz współczynnika przenikania ciepła 0,036 W/m<sup>2</sup>K. Metoda docieplenia według technologii ETICS.</b></p>
Ściana zewnętrzna	<p>W stanie istniejącym ściany części budynku - <b>część "północno-zachodniej"</b> wykonanej z cegły pełnej na zaprawie cementowej gr. ok. 35cm otynkowanej dwustronnie. Ściana w stanie istniejącym niezaizolowana.</p> <p><b>Przewiduje się zaizolowanie ściany wełną skalną o grubości min. 18 cm (miejscowo 20 cm z uwagi na aspekt wizualny - patrz Projekt Architektoniczny) oraz współczynnika przenikania ciepła 0,036 W/m<sup>2</sup>K. Metoda docieplenia według technologii ETICS.</b></p>
Strop zewnętrzny	<p>Stropodach dwudzielny, w stanie istniejącym wentylowany nad <b>częścią "północno-zachodnią"</b>. Warstwa wewnętrzna wykonana z płyt żerańskich, zewnętrzna z płyt korytkowych. Całość wykończona od zewnątrz hydroizolacją w postaci papy termozgrzewalnej. Przestrzeń wentylowana około 70 cm (zmienna). Całość niezaizolowana termicznie. Finalnie przegrodę uznaje się jako niespełniającą wymogów termicznych oraz technologicznych.</p> <p><b>Przewiduje się zamknięcie stref wentylacyjnych stropodachu (stropodach niewentylowany) oraz wykonanie termoizolacji przegrody od zewnątrz w postaci ułożenia wełny skalnej o współczynnika przewodzenia 0,040 W/mK i grubości min 25 cm. Metodologia wykonania termoizolacji według wytycznych wyłonięgo producenta.</b></p>
Strop zewnętrzny	<p>Stropodach dwudzielny, w stanie istniejącym wentylowany nad <b>"Łącznikiem"</b>. Warstwa wewnętrzna wykonana z płyt żerańskich, zewnętrzna z płyt korytkowych. Całość wykończona od zewnątrz hydroizolacją w postaci papy termozgrzewalnej. Przestrzeń wentylowana około 70 cm (zmienna). Całość niezaizolowana termicznie. Finalnie przegrodę uznaje się jako niespełniającą wymogów termicznych oraz technologicznych.</p> <p><b>Przewiduje się zamknięcie stref wentylacyjnych stropodachu (stropodach niewentylowany) oraz wykonanie termoizolacji przegrody od zewnątrz w postaci ułożenia wełny skalnej o współczynnika przewodzenia 0,040 W/mK i grubości min 25 cm. Metodologia wykonania termoizolacji według wytycznych wyłonięgo producenta.</b></p>
Strop zewnętrzny	<p>Stropodach dwudzielny, w stanie istniejącym wentylowany nad częścią <b>"Południowo-wschodniej"</b> - wysokiej. Warstwa wewnętrzna wykonana z płyt żerańskich, zewnętrzna z płyt korytkowych. Całość wykończona od zewnątrz hydroizolacją w postaci papy termozgrzewalnej. Przestrzeń wentylowana około</p>

	<p>70 cm (zmienna). Całość niezaizolowana termicznie. Finalnie przegrodę uznaje się jako niespełniającą wymogów termicznych oraz technologicznych.</p> <p><b>Przewiduje się zamknięcie stref wentylacyjnych stropodachu (stropodach niewentylowany) oraz wykonanie termoizolacji przegrody od zewnątrz w postaci ułożenia wełny skalnej o współczynniku przewodzenia 0,040 W/mK i grubości min 25 cm. Metodologia wykonania termoizolacji według wytycznych wyłonięgo producenta.</b></p>
Strop zewnętrzny	<p>Stropodach dwudzielny, w stanie istniejącym wentylowany nad częścią "Południowo-wschodniej" - niskiej. Warstwa wewnętrzna wykonana z płyt żerańskich, zewnętrzna z płyt korytkowych. Całość wykończona od zewnątrz hydroizolacją w postaci papy termozgrzewalnej. Przestrzeń wentylowana około 70 cm (zmienna). Całość niezaizolowana termicznie. Finalnie przegrodę uznaje się jako niespełniającą wymogów termicznych oraz technologicznych.</p> <p><b>Przewiduje się zamknięcie stref wentylacyjnych stropodachu (stropodach niewentylowany) oraz wykonanie termoizolacji przegrody od zewnątrz w postaci ułożenia wełny skalnej o współczynniku przewodzenia 0,040 W/mK i grubości min 25 cm. Metodologia wykonania termoizolacji według wytycznych wyłonięgo producenta.</b></p>
Strop wewnętrzny	<p>Strop wewnętrzny nad nieogrzewaną piwnicą części "Południowo-wschodniej". Strop żelbetowy od dołu otynkowany, od góry z zastosowaniem paneli podłogowych / gresu / wykładziny PVC, z zastosowaniem masy posadzkowej około 6 cm. W stanie istniejącym strop niezaizolowany termicznie.</p> <p><b>Przewiduje się zaizolowanie stropu od strony piwnicznej płytami z pianki PIR o współczynniku przewodzenia 0,025 W/mK i grubości min. 8 cm. Metodologia wykonania termoizolacji według wytycznych wyłonięgo producenta.</b></p>
Strop wewnętrzny	<p>Strop wewnętrzny nad nieogrzewaną piwnicą części "Północno-zachodniej". Strop żelbetowy od dołu otynkowany, od góry z zastosowaniem paneli podłogowych / gresu / wykładziny PVC, z zastosowaniem masy posadzkowej około 6 cm. W stanie istniejącym strop niezaizolowany termicznie.</p> <p><b>Przewiduje się zaizolowanie stropu od strony piwnicznej płytami z pianki PIR o współczynniku przewodzenia 0,025 W/mK i grubości min. 8 cm. Metodologia wykonania termoizolacji według wytycznych wyłonięgo producenta.</b></p>
Strop wewnętrzny	<p>Strop wewnętrzny nad nieogrzewaną piwnicą części "Łącznika". Strop żelbetowy od dołu otynkowany, od góry z zastosowaniem paneli podłogowych / gresu / wykładziny PVC, z zastosowaniem masy posadzkowej około 6 cm. W stanie istniejącym strop niezaizolowany termicznie.</p> <p><b>Przewiduje się zaizolowanie stropu od strony piwnicznej płytami z pianki PIR o współczynniku przewodzenia 0,025 W/mK i grubości min. 8 cm. Metodologia wykonania termoizolacji według wytycznych wyłonięgo producenta.</b></p>
Okno zewnętrzne OZ M	<p>Okna zewnętrzne, PVC części "Północno-zachodniej". Przyjmuje się, że zastosowane przegrody spełniają WT przypadające na rok montażu tj. 2002, w których określa się maksymalny, sumaryczny współczynnik przenikania dla przegrody na poziomie 2,00 W/m<sup>2</sup>K wg. WT-DzU 201 06.11.08.</p> <p><b>Przewiduje się wymianę stolarki zewnętrznej okiennej na nową w celu poprawienia współczynnika przenikania do wartości 0,9 W/m<sup>2</sup>K.</b></p>
Okno zewnętrzne OZ_G	<p>Okna zewnętrzne, PVC części "Południowo-wschodniej". Przyjmuje się, że zastosowane przegrody spełniają WT przypadające na rok montażu tj. 2002, w których określa się maksymalny, sumaryczny współczynnik przenikania dla</p>

	<p>przegrody na poziomie 2,00 W/m<sup>2</sup>K wg. WT-DzU 201 06.11.08.</p> <p><b>Przewiduje się wymianę stolarki zewnętrznej okiennej na nową w celu poprawienia współczynnika przenikania do wartości 0,9 W/m<sup>2</sup>K.</b></p>
Drzwi zewnętrzne DZ_PVC	<p>Drzwi zewnętrzne, <b>PVC</b>. Przyjmuje się, że zastosowana przegroda spełnia WT przypadające na rok montażu tj. 2002, w których określa się maksymalny, sumaryczny współczynnik przenikania dla opisywanej przegrody na poziomie 2,60 W/m<sup>2</sup>K wg. WT-DzU 201 06.11.08.</p> <p><b>Przewiduje się wymianę stolarki zewnętrznej drzwiowej na nową w celu poprawienia współczynnika przenikania do wartości 1,3 W/m<sup>2</sup>K lub korzystniej.</b></p>
Okno zewnętrzne OZ Ł	<p>Okna zewnętrzne, <b>PVC</b> części "<b>Łącznika</b>". Przyjmuje się, że zastosowane przegrody spełniają WT przypadające na rok montażu tj. 2002, w których określa się maksymalny, sumaryczny współczynnik przenikania dla przegrody na poziomie 2,00 W/m<sup>2</sup>K wg. WT-DzU 201 06.11.08.</p> <p><b>Przewiduje się wymianę stolarki zewnętrznej okiennej na nową w celu poprawienia współczynnika przenikania do wartości 0,9 W/m<sup>2</sup>K.</b></p>
Okno zewnętrzne OZ LX	<p>Otwór zewnętrzny wykonany z luksferów w części "<b>Południowo-wschodniej</b>". Przyjmuje się, że zastosowane otwory spełniają WT przypadające na rok montażu tj. 2002, w których określa się maksymalny, sumaryczny współczynnik przenikania dla przegrody na poziomie 3,00 W/m<sup>2</sup>K wg. WT-DzU 201 06.11.08.</p> <p><b>Przewiduje się wymianę stolarki zewnętrznej okiennej na nową w celu poprawienia współczynnika przenikania do wartości 0,9 W/m<sup>2</sup>K.</b></p>
Drzwi zewnętrzne DZ_DR	<p>Drzwi zewnętrzne, <b>drewniane</b>. Przyjmuje się, że zastosowana przegroda spełnia WT przypadające na rok montażu tj. 2002, w których określa się maksymalny, sumaryczny współczynnik przenikania dla opisywanej przegrody na poziomie 2,60 W/m<sup>2</sup>K wg. WT-DzU 201 06.11.08.</p> <p><b>Przewiduje się wymianę stolarki zewnętrznej drzwiowej na nową w celu poprawienia współczynnika przenikania do wartości 1,3 W/m<sup>2</sup>K lub korzystniej.</b></p>
Drzwi zewnętrzne DZ_S	<p>Drzwi zewnętrzne, wykonane z <b>plaszczu z blachy</b>. Przyjmuje się, że zastosowana przegroda charakteryzuje się sumarycznym współczynnikiem przenikania na poziomie 3,50 W/m<sup>2</sup>K.</p> <p><b>Przewiduje się wymianę stolarki zewnętrznej drzwiowej na nową w celu poprawienia współczynnika przenikania do wartości 1,3 W/m<sup>2</sup>K lub korzystniej.</b></p>
System grzewczy	<p>Zapotrzebowanie na ciepło na cele CO budynku realizuje się za pomocą wymiennika typu JAD w płaszczu izolacyjnym. Stan techniczny systemu grzewczego oceniany jako dobry, użytkowany na bieżąco. W niedalekiej przeszłości dokonano wymiany pompy obiegowej (falcon) oraz układów regulacyjnych. Przesył parametru grzewczego odbywa się w sposób wymuszony pracą pomp obiegowych. Rurociągi przesyłowe fragmentarycznie zaizolowane. Instalacja nie wyposażona w zawory pod pionowe. Odbiorniki – grzejniki naścienne – wyposażone w głowice termostatyczne starego typu.</p> <p><b>Przewiduje się modernizację źródła ciepła pod kątem automatyki oraz sterowania pogodowego. Dodatkowo przewiduje się pełną izolację rurociągów rozprowadzających w strefie pomieszczeń nieogrzewanych piwnic oraz modernizację grzejników - wymiana grzejników na grzejniki 3 - płytowe, dostosowane do ogrzewania niskotemperaturowego, oraz wyposażenie ich w głowice termostatyczne.</b></p>

Instalacja użytkowej	cieplej	wody	<p>Zapotrzebowanie na ciepło na cele c.w.u. budynku realizuje się za pomocą wymiennika typu JAD w płaszczu izolacyjnym. Stan techniczny systemu grzewczego oceniany jako dobry, użytkowany na bieżąco. W niedalekiej przeszłości dokonano wymiany pompy obiegowej (falownik) oraz układów regulacyjnych. Przygotowanie c.w.u. odbywa się w sposób wymuszony pracą pomp obiegowych. Rurociągi przesyłowe fragmentarycznie zaizolowane. Układ wyposażony w zasobnik zaizolowany c.w.u. Instalacja wyposażona w obieg cyrkulacji.</p> <p><b>Przewiduje się pełna izolacja rurociągów rozprowadzających w strefie pomieszczeń nieogrzewanych piwnic.</b></p>
-------------------------	---------	------	--

**4.1.6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego**

4.1.6.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Wełna skalna FASADA, <math>\lambda = 0,036</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>1115,00m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>1170,75m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3761,01</b> dzień·K/rok	$t_{wo} =$ <b>20,00 °C</b>	$t_{zo} =$ <b>-20,00 °C</b>

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	110,54	110,54	110,54	110,54
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	7425,08	7425,08	7425,08	7425,08
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,551	0,197	0,177	0,161
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,64	5,09	5,64	6,20
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,44	5,00	5,56
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	562,13	71,20	64,19	58,44
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0692	0,0088	0,0079	0,0072
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	59652,72	60504,18	61203,05
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	426,00	430,00	436,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	613449,58	619209,68	627849,81
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,28	10,23	10,26



**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 619209,68 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,23 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

**Informacje uzupełniające:**

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ściany z pominięciem otworów stolarki. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi. Dodatkowo przewiduje się ułożenie izolacji na ścianach zewnętrznych szczytowych, na wysokości szczytu dachu.

Przyjęto dodatkowo 5% naddatku materiałowego, przewidzianego na odrzuty itp.

Uwaga: Dopuszcza się zastosowaniem materiału izolacyjnego w postaci:- grubość materiału izolacyjnego  $g$  [cm];  $g_x$  – Zastosowana grubość materiału izolacyjnego równa lub większa w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o większe grubości w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym.- współczynnik przewodzenia materiału izolacyjnego „ $\lambda$ ” [W/mK];  $\lambda_x$  – Zastosowana materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym (tj. korzystniejszym) w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym. Materiał izolacyjny uznaje się za „odpowiedni” w momencie spełnienia obojga z ww. warunków:  $g_x \geq g$ ;  $\lambda_x \leq \lambda$ .

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna skalna FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	65,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	68,25m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3499,95 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	110,54	110,54	110,54
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	7425,08	7425,08	7425,08
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,551	0,197	0,177
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,64	5,09	5,64
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,44	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	30,50	3,86	3,48
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0040	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3257,99	3304,49
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	426,00	430,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	35761,64	36097,43
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,98	10,92

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 36097,43 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,92 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

**Informacje uzupełniające:**

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ściany z pominięciem otworów stolarki. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi. Dodatkowo przewiduje się ułożenie izolacji na ścianach zewnętrznych szczytowych, na wysokości szczytu dachu.

Przyjęto dodatkowo 5% naddatku materiałowego, przewidzianego na odrzuty itp.

Uwaga: Dopuszcza się zastosowaniem materiału izolacyjnego w postaci:- grubość materiału izolacyjnego  $g$  [cm];  $g_x$  – Zastosowana grubość materiału izolacyjnego równa lub większa w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o większe grubości w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym.- współczynnik przewodzenia materiału izolacyjnego „ $\lambda$ ” [W/mK];  $\lambda_x$  – Zastosowana materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym (tj. korzystniejszym) w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym. Materiał izolacyjny uznaje się za „odpowiedni” w momencie spełnienia obojga z ww. warunków:  $g_x \geq g$ ;  $\lambda_x \leq \lambda$ .

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna skalna FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	265,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	278,25m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3495,27 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
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	110,54	110,54	110,54
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	7425,08	7425,08	7425,08
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,551	0,197	0,177
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,64	5,09	5,64
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,44	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	124,16	15,73	14,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0164	0,0021	0,0019
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	13266,07	13455,42
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	426,00	430,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	145797,43	147166,42
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,99	10,94

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 147166,42 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,94 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

**Informacje uzupełniające:**

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ściany z pominięciem otworów stolarki. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi. Dodatkowo przewiduje się ułożenie izolacji na ścianach zewnętrznych szczytowych, na wysokości szczytu dachu.

Przyjęto dodatkowo 5% naddatku materiałowego, przewidzianego na odrzuty itp.

Uwaga: Dopuszcza się zastosowaniem materiału izolacyjnego w postaci:- grubość materiału izolacyjnego g [cm];  $g_x$  – Zastosowana grubość materiału izolacyjnego równa lub większa w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o większe grubości w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym.- współczynnik przewodzenia materiału izolacyjnego „ $\lambda$ ” [W/mK];  $\lambda_x$  – Zastosowana materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym (tj. korzystniejszym) w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym. Materiał izolacyjny uznaje się za „odpowiedni” w momencie spełnienia obojga z ww. warunków:  $g_x \geq g$ ;  $\lambda_x \leq \lambda$ .

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyty PIR, $\lambda = 0,025$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	480,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	504,00m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 4218,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 5,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	110,54	110,54	110,54	110,54
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	7425,08	7425,08	7425,08	7425,08
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8	9	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,726	0,250	0,224	0,203
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,58	4,01	4,46	4,92
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,43	3,88	4,34
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	301,91	43,66	39,23	35,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0124	0,0018	0,0016	0,0015
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	29493,73	29999,65	30417,18
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	550,00	560,00	570,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	340956,00	347155,20	353354,40
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,56	11,57	11,62



**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 340956,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,56 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 8 cm

**Informacje uzupełniające:**

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni netto stropu wewnętrznego od strony piwnicy. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

Przyjęto dodatkowo 5% naddatku materiałowego, przewidzianego na odrzuty itp.

Uwaga: Dopuszcza się zastosowaniem materiału izolacyjnego w postaci: - grubość materiału izolacyjnego  $g$  [cm];  $g_x$  – Zastosowana grubość materiału izolacyjnego równa lub większa w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o większe grubości w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym.- współczynnik przewodzenia materiału izolacyjnego „ $\lambda$ ” [W/mK];  $\lambda_x$  – Zastosowana materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym (tj. korzystniejszym) w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym. Materiał izolacyjny uznaje się za „odpowiedni” w momencie spełnienia obojga z ww. warunków:  $g_x \geq g$ ;  $\lambda_x \leq \lambda$ .

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyty PIR, $\lambda = 0,025$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	60,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	63,00m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3335,92 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 5,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	110,54	110,54	110,54	110,54
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	7425,08	7425,08	7425,08	7425,08
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8	9	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,726	0,250	0,224	0,203
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,58	4,01	4,46	4,92
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,43	3,88	4,34
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	29,85	4,32	3,88	3,52
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0016	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	2940,50	2990,94	3032,56
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	550,00	560,00	570,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	42619,50	43394,40	44169,30
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,49	14,51	14,57

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 42619,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,49 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 8 cm

**Informacje uzupełniające:**

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni netto stropu wewnętrznego od strony piwnicy. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

Przyjęto dodatkowo 5% naddatku materiałowego, przewidzianego na odrzuty itp.

Uwaga: Dopuszcza się zastosowaniem materiału izolacyjnego w postaci: grubość materiału izolacyjnego g [cm];  $g_x$  – Zastosowana grubość materiału izolacyjnego równa lub większa w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o większe grubości w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym.- współczynnik przewodzenia materiału izolacyjnego „ $\lambda$ ” [W/mK];  $\lambda_x$  – Zastosowana materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym (tj. korzystniejszym) w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym. Materiał izolacyjny uznaje się za „odpowiedni” w momencie spełnienia obojga z ww. warunków:  $g_x \geq g$ ;  $\lambda_x \leq \lambda$ .

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyty PIR, $\lambda = 0,025$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	290,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	304,50m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3331,32 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = 5,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	110,54	110,54	110,54	110,54
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	7425,08	7425,08	7425,08	7425,08
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	8	9	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,726	0,250	0,224	0,203
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,58	4,01	4,46	4,92
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,43	3,88	4,34
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	144,06	20,83	18,72	16,98
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0075	0,0011	0,0010	0,0009
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	14193,58	14437,05	14637,98
Gena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	550,00	560,00	570,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	205994,25	209739,60	213484,95
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,51	14,53	14,58

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 205994,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,51 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 8 cm

**Informacje uzupełniające:**

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni netto stropu wewnętrznego od strony piwnicy. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

Przyjęto dodatkowo 5% naddatku materiałowego, przewidzianego na odrzuty itp.

Uwaga: Dopuszcza się zastosowaniem materiału izolacyjnego w postaci:- grubość materiału izolacyjnego  $g$  [cm];  $g_x$  – Zastosowana grubość materiału izolacyjnego równa lub większa w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o większe grubości w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym.- współczynnik przewodzenia materiału izolacyjnego „ $\lambda$ ” [W/mK];  $\lambda_x$  – Zastosowana materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym (tj. korzystniejszym) w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym. Materiał izolacyjny uznaje się za „odpowiedni” w momencie spełnienia obojga z ww. warunków:  $g_x \geq g$ ;  $\lambda_x \leq \lambda$ .

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna skalna DACH, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	570,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	598,50m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3493,68 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	110,54	110,54	110,54	110,54
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	7425,08	7425,08	7425,08	7425,08
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24	25	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,338	0,148	0,143	0,138
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,75	6,75	7,00	7,25
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,00	6,25	6,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	230,13	25,50	24,59	23,74
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0305	0,0034	0,0033	0,0031
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	25035,92	25147,37	25251,14
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	568,00	570,00	573,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	418136,04	419608,35	421816,82
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,70	16,69	16,70

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 419608,35 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,69 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

**Informacje uzupełniające:**

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachów/stropodachów z pominięciem otworów technologicznych. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

Przyjęto dodatkowo 5% naddatku materiałowego, przewidzianego na odrzuty itp.

Uwaga: Dopuszcza się zastosowaniem materiału izolacyjnego w postaci:- grubość materiału izolacyjnego g [cm];  $g_x$  – Zastosowana grubość materiału izolacyjnego równa lub większa w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantie optymalnym. Zastosowanie materiału o większe grubości w naturze prowadzi będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym.- współczynnik przewodzenia materiału izolacyjnego „ $\lambda$ ” [W/mK];  $\lambda_x$  – Zastosowana materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym (tj. korzystniejszym) w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantie optymalnym. Zastosowanie materiału o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym w naturze prowadzi będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym. Materiał izolacyjny uznaje się za „odpowiedni” w momencie spełnienia obojga z ww. warunków:  $g_x \geq g$ ;  $\lambda_x \leq \lambda$ .

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna skalna DACH, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	140,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	147,00m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3490,36 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	110,54	110,54	110,54	110,54
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	7425,08	7425,08	7425,08	7425,08
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24	25	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,338	0,148	0,143	0,138
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,75	6,75	7,00	7,25
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,00	6,25	6,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	56,47	6,26	6,03	5,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0075	0,0008	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	6144,13	6171,49	6196,95
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	568,00	570,00	573,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	102700,08	103061,70	103604,13
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,72	16,70	16,72

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 103061,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,70 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

**Informacje uzupełniające:**

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachów/stropodachów z pominięciem otworów technologicznych. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

Przyjęto dodatkowo 5% naddatku materiałowego, przewidzianego na odrzuty itp.

Uwaga: Dopuszcza się zastosowaniem materiału izolacyjnego w postaci:- grubość materiału izolacyjnego g [cm];  $g_x$  – Zastosowana grubość materiału izolacyjnego równa lub większa w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o większe grubości w naturze prowadzi będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym.- współczynnik przewodzenia materiału izolacyjnego „ $\lambda$ ” [W/mK];  $\lambda_x$  – Zastosowana materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym (tj. korzystniejszym) w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym w naturze prowadzi będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym. Materiał izolacyjny uznaje się za „odpowiedni” w momencie spełnienia obojga z ww. warunków:  $g_x \geq g$ ;  $\lambda_x \leq \lambda$ .

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna skalna DACH, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	405,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	425,25m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3488,20 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
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	110,54	110,54	110,54	110,54
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	7425,08	7425,08	7425,08	7425,08
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24	25	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,338	0,148	0,143	0,138
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,75	6,75	7,00	7,25
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,00	6,25	6,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	163,26	18,09	17,44	16,84
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0217	0,0024	0,0023	0,0022
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	17763,63	17842,71	17916,33
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	568,00	570,00	573,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	297096,66	298142,78	299711,95
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,72	16,71	16,73

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 298142,78 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,71 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

**Informacje uzupełniające:**

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachów/stropodachów z pominięciem otworów technologicznych. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

Przyjęto dodatkowo 5% naddatku materiałowego, przewidzianego na odrzuty itp.

Uwaga: Dopuszcza się zastosowaniem materiału izolacyjnego w postaci:- grubość materiału izolacyjnego g [cm];  $g_x$  – Zastosowana grubość materiału izolacyjnego równa lub większa w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantie optymalnym. Zastosowanie materiału o większe grubości w naturze prowadzi będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym.- współczynnik przewodzenia materiału izolacyjnego „ $\lambda$ ” [W/mK];  $\lambda_x$  – Zastosowana materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym (tj. korzystniejszym) w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantie optymalnym. Zastosowanie materiału o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym w naturze prowadzi będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym. Materiał izolacyjny uznaje się za „odpowiedni” w momencie spełnienia obojga z ww. warunków:  $g_x \geq g$ ;  $\lambda_x \leq \lambda$ .



Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna skalna DACH, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	76,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	79,80m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3488,32 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	110,54	110,54	110,54	110,54
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	7425,08	7425,08	7425,08	7425,08
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24	25	26
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,338	0,148	0,143	0,138
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,75	6,75	7,00	7,25
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	6,00	6,25	6,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	30,63	3,39	3,27	3,16
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0041	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3333,30	3348,14	3361,95
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	568,00	570,00	573,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	55751,47	55947,78	56242,24
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,73	16,71	16,73

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 55947,78 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,71 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 25 cm

**Informacje uzupełniające:**

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachów/stropodachów z pominięciem otworów technologicznych. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

Przyjęto dodatkowo 5% naddatku materiałowego, przewidzianego na odrzuty itp.

Uwaga: Dopuszcza się zastosowaniem materiału izolacyjnego w postaci: grubość materiału izolacyjnego g [cm];  $\lambda_x$  – Zastosowana grubość materiału izolacyjnego równa lub większa w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o większe grubości w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym.- współczynnik przewodzenia materiału izolacyjnego „ $\lambda$ ” [W/mK];  $\lambda_x$  – Zastosowana materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym (tj. korzystniejszym) w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym. Materiał izolacyjny uznaje się za „odpowiedni” w momencie spełnienia obojga z ww. warunków:  $\lambda_x \geq g$ ;  $\lambda_x \leq \lambda$ .

## 4.1.6.2. 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 LX 'Wentylacja grawitacyjna'</b>
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V <b>251,02</b> m <sup>3</sup> /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją <b>19,48</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji <b>19,48</b> m <sup>2</sup>
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów <b>19,48</b> 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: <b>3488,20</b> dzień·K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	110,54	110,54	110,54	110,54
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	7425,08	7425,08	7425,08	7425,08
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,70	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,000	0,900	0,800	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	44,71	21,09	20,51	19,92
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0069	0,0041	0,0040	0,0040
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2863,16	2934,98	3006,81
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1700,00	1810,00	1950,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	40724,94	43360,09	46713,91
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,22	14,77	15,54

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 40724,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,22 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )****Modernizacja systemu wentylacji****U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu wymiany stolarki, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody OZ M 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **709,95 m<sup>3</sup>/h**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **40,43m<sup>2</sup>**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **40,43m<sup>2</sup>**Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **40,43m<sup>2</sup>**Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( $a > 4$ )Stopniodni: **3488,20** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	110,54	110,54	110,54
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	7425,08	7425,08	7425,08
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	0,70	0,70
Współczynnik $a$		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,000	0,900	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	88,97	48,65	47,43
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0163	0,0111	0,0109
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	4916,80	5065,90
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1700,00	1810,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	84538,08	90008,20
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,19	17,77

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 84538,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,19 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )****Modernizacja systemu wentylacji****U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu wymiany stolarki, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody OZ\_G 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **3598,85** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **276,67**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **276,67**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **276,67**m<sup>2</sup>Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (  $a > 4$  )Stopniodni: **3488,20** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	110,54	110,54	110,54	110,54
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	7425,08	7425,08	7425,08	7425,08
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	0,70	0,70	0,70
Współczynnik $a$		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,066	0,900	0,800	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	544,37	292,11	283,78	275,38
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0889	0,0589	0,0578	0,0567
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	30560,08	31580,40	32607,06
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1700,00	1810,00	1950,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	578513,21	615946,41	663588,68
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,93	19,50	20,35

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 578513,21 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,93 lat

**Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )****Modernizacja systemu wentylacji****U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu wymiany stolarki, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody DZ\_S 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego  $V$  **24,21** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **3,60**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **3,60**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **3,60**m<sup>2</sup>Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( $a > 4$ )Stopniodni: **3488,20** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	110,54	110,54	110,54	110,54
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	7425,08	7425,08	7425,08	7425,08
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	0,70	0,70	0,70
Współczynnik $a$		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła $U$	W/(m <sup>2</sup> K)	3,500	1,300	1,200	1,100
Straty ciepła na przenikanie $Q$	GJ	9,55	4,77	4,66	4,55
Zapotrzebowanie na moc cieplną $q$	MW	0,0009	0,0005	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	567,31	580,58	593,86
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	2800,00	2950,00	3200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	12398,40	13062,60	14169,60
Koszt realizacji modernizacji wentylacji $N_w$	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,85	22,50	23,86

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12398,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,85 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )****Modernizacja systemu wentylacji** **$U = 1,30$** 

Informacje uzupełniające:

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu wymiany stolarki, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody DZ\_DR 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **237,84** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **3,78**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **3,78**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **3,78**m<sup>2</sup>Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( $a > 4$ )Stopniodni: **3488,20** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	110,54	110,54	110,54	110,54
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	7425,08	7425,08	7425,08	7425,08
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	0,70	0,70	0,70
Współczynnik $a$		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	1,300	1,100	1,200
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,17	4,52	4,29	4,41
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0048	0,0034	0,0034	0,0034
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	522,14	550,02	536,08
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	2800,00	3200,00	2950,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	13018,32	14878,08	13715,73
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,93	27,05	25,59

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 13018,32 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,93 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( $a < 0,3$ )****Modernizacja systemu wentylacji****U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu wymiany stolarki, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.



**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody OZ Ł 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **129,21** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **15,73**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **15,73**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **15,73**m<sup>2</sup>Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (  $a > 4$  )Stopniodni: **3488,20** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	110,54	110,54	110,54	110,54
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	7425,08	7425,08	7425,08	7425,08
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	0,70	0,70	0,70
Współczynnik $a$		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,000	0,900	0,700	0,800
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	22,10	11,63	10,68	11,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0036	0,0023	0,0022	0,0023
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1274,29	1390,33	1332,31
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1700,00	1950,00	1810,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	32895,61	37733,20	35024,15
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,81	27,14	26,29

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 32895,61 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,81 lat

**Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )****Modernizacja systemu wentylacji****U= 0,90**

Informacje uzupełniające:

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu wymiany stolarki, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody DZ\_PVC 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **116,56** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **12,84**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **12,84**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **12,84**m<sup>2</sup>Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia  $c_r = 1,2$ ,  $c_w = 1,00$ Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (  $a > 4$  )Stopniodni: **3488,20** dzień·K/rok  $\theta_i = 20,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	110,54	110,54	110,54	110,54
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	7425,08	7425,08	7425,08	7425,08
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		1,20	0,70	0,70	0,70
Współczynnik $a$		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,760	1,300	1,200	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	26,88	14,48	14,10	13,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0036	0,0023	0,0022	0,0022
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1487,14	1534,50	1581,85
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	2800,00	2950,00	3200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	44220,96	46589,94	50538,24
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	29,74	30,36	31,95

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 44220,96 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 29,74 lat

**Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )****Modernizacja systemu wentylacji****U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu wymiany stolarki, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

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

Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,78	0,78
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r$	[m <sup>2</sup> ]	2029,92	2029,92
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,60	0,60
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	2,50	2,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,98	0,98
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,70	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,65	0,65
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	146,62	128,30
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	6,64	6,64

Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	110,54	110,54
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	7425,08	7425,08
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/rok]	---	2025,97
Koszt modernizacji $N_u$	[zł]	---	6888,00
SPBT	[lat]	---	3,40

Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Zakup oraz montaż izolacji przewodów rozprowadzających w obrębie nieogrzewanych piwnic.	6888,00
<b>Suma:</b>	<b>6888,00</b>

Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Węzeł ciepłowniczy 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Brak zmian.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Izolacja przewodów rozprowadzających c.w.u. i cyrkulacji.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Brak zmian.

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

Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	110,54	110,54
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	7425,08	7425,08
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	2169,80	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,3033	
Sprawność systemu grzewczego	0,697	0,829
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/rok]	---	69156,45
Koszt modernizacji [zł]	---	481545,00
SPBT [lat]	---	6,96

Informacje uzupełniające:

Zapotrzebowanie na ciepło na cele CO budynku realizuje się za pomocą wymiennika typu JAD w płaszczu izolacyjnym. Stan techniczny systemu grzewczego oceniany jako dobry, użytkowany na bieżąco. W niedalekiej przeszłości dokonano wymiany pompy obiegowej (falownik) oraz układów regulacyjnych. Przesyłanie ciepła grzewczego odbywa się w sposób wymuszony pracą pomp obiegowych. Rurociągi przesyłowe fragmentarycznie zaizolowane. Instalacja nie wyposażona w zawory podpionowe. Odbiorniki – grzejniki naścienne – wyposażone w głowice termostatyczne starego typu. Przewiduje się modernizację źródła ciepła pod kątem automatyki oraz sterowania pogodowego. Dodatkowo przewiduje się pełną izolację rurociągów rozprowadzających w strefie pomieszczeń nieogrzewanych piwnic oraz modernizację grzejników - wymiana grzejników na grzejniki 3 - płytowe, dostosowane do ogrzewania niskotemperaturowego, oraz wyposażenie ich w głowice termostatyczne.

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych $\eta$ oraz współczynników $w$
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,990
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia $w_t$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,829



## Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia	Nakłady [zł]
Modernizacja węzła ciepłowniczego pod kątem rozszerzenia automatyki i sterowania.	98400,00
Zakup i montaż nowych grzejników - wymiana grzejników na nowe 3-płytowe, dostosowane do ogrzewania niskotemperaturowego oraz wyposażenie ich w nowe głowice termostatyczne.	376257,00
Zakup oraz montaż izolacji przewodów rozprowadzających w obrębie nieogrzewanych piwnic.	6888,00
<b>Suma:</b>	<b>481545,00</b>

## Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Węzeł ciepłowniczy 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	Brak zmian.
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	Pełna izolacja przewodów rozprowadzających w obrębie nieogrzewanych piwnic.
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	Montaż nowych grzejników oraz głowic termostatycznych z funkcjami optymalizującymi.
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	Brak zmian.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	System automatyki sterowania pogodowego.

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

4.1.7.1. 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 systemu ciepłej wody użytkowej	6888,00 zł	3,40
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	619209,68 zł	10,23
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36097,43 zł	10,92
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	147166,42 zł	10,94
5.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	340956,00 zł	11,56
6.	Modernizacja przegrody OZ LX 'Wentylacja grawitacyjna'	40724,94 zł	14,22
7.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	42619,50 zł	14,49
8.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	205994,25 zł	14,51
9.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	419608,35 zł	16,69
10.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	103061,70 zł	16,70
11.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	298142,78 zł	16,71
12.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	55947,78 zł	16,71
13.	Modernizacja przegrody OZ M 'Wentylacja grawitacyjna'	84538,08 zł	17,19
14.	Modernizacja przegrody OZ_G 'Wentylacja grawitacyjna'	578513,21 zł	18,93
15.	Modernizacja przegrody DZ_S 'Wentylacja grawitacyjna'	12398,40 zł	21,85
16.	Modernizacja przegrody DZ_DR 'Wentylacja grawitacyjna'	13018,32 zł	24,93
17.	Modernizacja przegrody OZ Ł 'Wentylacja grawitacyjna'	32895,61 zł	25,81
18.	Modernizacja przegrody DZ_PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	44220,96 zł	29,74
19.	Ściany zewnętrzne cokołowe - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	72797,55 zł	---
20.	Ściany poniżej gruntu - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	249259,50 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	481545,00	6,96

## 4.1.7.2. Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6888,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	619209,68
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36097,43
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	147166,42
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	340956,00
6	Modernizacja przegrody OZ LX 'Wentylacja grawitacyjna'	40724,94
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	42619,50
8	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	205994,25
9	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	419608,35
10	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	103061,70
11	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	298142,78
12	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	55947,78
13	Modernizacja przegrody OZ M 'Wentylacja grawitacyjna'	84538,08
14	Modernizacja przegrody OZ_G 'Wentylacja grawitacyjna'	578513,21
15	Modernizacja przegrody DZ_S 'Wentylacja grawitacyjna'	12398,40
16	Modernizacja przegrody DZ_DR 'Wentylacja grawitacyjna'	13018,32
17	Modernizacja przegrody OZ Ł 'Wentylacja grawitacyjna'	32895,61
18	Modernizacja przegrody DZ_PVC 'Wentylacja grawitacyjna'	44220,96
19	Modernizacja systemu grzewczego	481545,00
20	Ściany zewnętrzne cokołowe - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	72797,55
21	Ściany poniżej gruntu - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	249259,50
Całkowity koszt		3885603,46

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6888,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	619209,68
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36097,43
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	147166,42
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	340956,00
6	Modernizacja przegrody OZ LX 'Wentylacja grawitacyjna'	40724,94
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	42619,50
8	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	205994,25
9	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	419608,35
10	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	103061,70
11	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	298142,78
12	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	55947,78
13	Modernizacja przegrody OZ M 'Wentylacja grawitacyjna'	84538,08
14	Modernizacja przegrody OZ_G 'Wentylacja grawitacyjna'	578513,21
15	Modernizacja przegrody DZ_S 'Wentylacja grawitacyjna'	12398,40
16	Modernizacja przegrody DZ_DR 'Wentylacja grawitacyjna'	13018,32
17	Modernizacja przegrody OZ Ł 'Wentylacja grawitacyjna'	32895,61
18	Modernizacja systemu grzewczego	481545,00
19	Ściany zewnętrzne cokołowe - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	72797,55
20	Ściany poniżej gruntu - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	249259,50
Całkowity koszt		3841382,50

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6888,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	619209,68
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36097,43
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	147166,42
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	340956,00
6	Modernizacja przegrody OZ LX 'Wentylacja grawitacyjna'	40724,94
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	42619,50
8	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	205994,25
9	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	419608,35
10	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	103061,70
11	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	298142,78
12	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	55947,78
13	Modernizacja przegrody OZ M 'Wentylacja grawitacyjna'	84538,08
14	Modernizacja przegrody OZ_G 'Wentylacja grawitacyjna'	578513,21
15	Modernizacja przegrody DZ_S 'Wentylacja grawitacyjna'	12398,40
16	Modernizacja przegrody DZ_DR 'Wentylacja grawitacyjna'	13018,32
17	Modernizacja systemu grzewczego	481545,00
18	Ściany zewnętrzne cokołowe - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	72797,55
19	Ściany poniżej gruntu - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	249259,50
Całkowity koszt		3808486,88



Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6888,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	619209,68
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36097,43
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	147166,42
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	340956,00
6	Modernizacja przegrody OZ LX 'Wentylacja grawitacyjna'	40724,94
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	42619,50
8	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	205994,25
9	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	419608,35
10	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	103061,70
11	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	298142,78
12	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	55947,78
13	Modernizacja przegrody OZ M 'Wentylacja grawitacyjna'	84538,08
14	Modernizacja przegrody OZ_G 'Wentylacja grawitacyjna'	578513,21
15	Modernizacja przegrody DZ_S 'Wentylacja grawitacyjna'	12398,40
16	Modernizacja systemu grzewczego	481545,00
17	Ściany zewnętrzne cokołowe - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	72797,55
18	Ściany poniżej gruntu - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	249259,50
Całkowity koszt		3795468,56

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6888,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	619209,68
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36097,43
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	147166,42
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	340956,00
6	Modernizacja przegrody OZ LX 'Wentylacja grawitacyjna'	40724,94
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	42619,50
8	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	205994,25
9	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	419608,35
10	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	103061,70
11	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	298142,78
12	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	55947,78
13	Modernizacja przegrody OZ M 'Wentylacja grawitacyjna'	84538,08
14	Modernizacja przegrody OZ_G 'Wentylacja grawitacyjna'	578513,21
15	Modernizacja systemu grzewczego	481545,00
16	Ściany zewnętrzne cokołowe - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	72797,55
17	Ściany poniżej gruntu - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	249259,50
Całkowity koszt		3783070,16

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6888,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	619209,68
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36097,43
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	147166,42
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	340956,00
6	Modernizacja przegrody OZ LX 'Wentylacja grawitacyjna'	40724,94
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	42619,50
8	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	205994,25
9	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	419608,35
10	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	103061,70
11	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	298142,78
12	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	55947,78
13	Modernizacja przegrody OZ M 'Wentylacja grawitacyjna'	84538,08
14	Modernizacja systemu grzewczego	481545,00
15	Ściany zewnętrzne cokołowe - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	72797,55
16	Ściany poniżej gruntu - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	249259,50
Całkowity koszt		3204556,96

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6888,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	619209,68
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36097,43
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	147166,42
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	340956,00
6	Modernizacja przegrody OZ LX 'Wentylacja grawitacyjna'	40724,94
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	42619,50
8	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	205994,25
9	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	419608,35
10	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	103061,70
11	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	298142,78
12	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	55947,78
13	Modernizacja systemu grzewczego	481545,00
14	Ściany zewnętrzne cokołowe - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	72797,55
15	Ściany poniżej gruntu - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	249259,50
Całkowity koszt		3120018,87

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6888,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	619209,68
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36097,43
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	147166,42
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	340956,00
6	Modernizacja przegrody OZ LX 'Wentylacja grawitacyjna'	40724,94
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	42619,50
8	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	205994,25
9	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	419608,35
10	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	103061,70
11	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	298142,78
12	Modernizacja systemu grzewczego	481545,00
13	Ściany zewnętrzne cokołowe - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	72797,55
14	Ściany poniżej gruntu - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	249259,50
Całkowity koszt		3064071,09

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6888,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	619209,68
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36097,43
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	147166,42
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	340956,00
6	Modernizacja przegrody OZ LX 'Wentylacja grawitacyjna'	40724,94
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	42619,50
8	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	205994,25
9	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	419608,35
10	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	103061,70
11	Modernizacja systemu grzewczego	481545,00
12	Ściany zewnętrzne cokołowe - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	72797,55
13	Ściany poniżej gruntu - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	249259,50
Całkowity koszt		2765928,32

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6888,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	619209,68
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36097,43
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	147166,42
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	340956,00
6	Modernizacja przegrody OZ LX 'Wentylacja grawitacyjna'	40724,94
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	42619,50
8	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	205994,25
9	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	419608,35
10	Modernizacja systemu grzewczego	481545,00
11	Ściany zewnętrzne cokołowe - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	72797,55
12	Ściany poniżej gruntu - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	249259,50
Całkowity koszt		2662866,62

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6888,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	619209,68
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36097,43
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	147166,42
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	340956,00
6	Modernizacja przegrody OZ LX 'Wentylacja grawitacyjna'	40724,94
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	42619,50
8	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	205994,25
9	Modernizacja systemu grzewczego	481545,00
10	Ściany zewnętrzne cokołowe - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	72797,55
11	Ściany poniżej gruntu - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	249259,50
Całkowity koszt		2243258,27



Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6888,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	619209,68
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36097,43
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	147166,42
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	340956,00
6	Modernizacja przegrody OZ LX 'Wentylacja grawitacyjna'	40724,94
7	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	42619,50
8	Modernizacja systemu grzewczego	481545,00
9	Ściany zewnętrzne cokołowe - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	72797,55
10	Ściany poniżej gruntu - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	249259,50
Całkowity koszt		2037264,02

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6888,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	619209,68
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36097,43
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	147166,42
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	340956,00
6	Modernizacja przegrody OZ LX 'Wentylacja grawitacyjna'	40724,94
7	Modernizacja systemu grzewczego	481545,00
8	Ściany zewnętrzne cokołowe - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	72797,55
9	Ściany poniżej gruntu - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	249259,50
Całkowity koszt		1994644,52

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6888,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	619209,68
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36097,43
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	147166,42
5	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	340956,00
6	Modernizacja systemu grzewczego	481545,00
7	Ściany zewnętrzne cokołowe - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	72797,55
8	Ściany poniżej gruntu - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	249259,50
Całkowity koszt		1953919,58

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6888,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	619209,68
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36097,43
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	147166,42
5	Modernizacja systemu grzewczego	481545,00
6	Ściany zewnętrzne cokołowe - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	72797,55
7	Ściany poniżej gruntu - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	249259,50
Całkowity koszt		1612963,58

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6888,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	619209,68
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	36097,43
4	Modernizacja systemu grzewczego	481545,00
5	Ściany zewnętrzne cokołowe - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	72797,55
6	Ściany poniżej gruntu - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	249259,50
Całkowity koszt		1465797,15

Wariant 17		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6888,00
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	619209,68
3	Modernizacja systemu grzewczego	481545,00
4	Ściany zewnętrzne cokołowe - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	72797,55
5	Ściany poniżej gruntu - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	249259,50
Całkowity koszt		1429699,73

Variant 18		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	6888,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	481545,00
3	Ściany zewnętrzne cokołowe - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	72797,55
4	Ściany poniżej gruntu - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	249259,50
Całkowity koszt		810490,05

Variant 19		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	481545,00
2	Ściany zewnętrzne cokołowe - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	72797,55
3	Ściany poniżej gruntu - XPS gr. 10 cm; wsp. 0,036 W/mK.	249259,50
Całkowity koszt		803602,05

## 4.1.7.3. 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 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	0,3033	2169,80	21,18	2029,92	5464,57	7248,06	5464,57	61,44	0,49
1	0,1107	477,23	21,18	2029,92	5464,57	7248,06	5464,57	33,12	0,49
2	0,1113	483,02	21,18	2029,92	5464,57	7248,06	5464,57	33,12	0,49
3	0,1120	488,13	21,18	2029,92	5464,57	7248,06	5464,57	33,12	0,49
4	0,1122	490,10	21,18	2029,92	5464,57	7248,06	5464,57	33,12	0,49
5	0,1125	492,52	21,18	2029,92	5464,57	7248,06	5464,57	33,12	0,49
6	0,1247	591,52	21,18	2029,92	5464,57	7248,06	5464,57	33,13	0,49
7	0,1265	605,28	21,18	2029,92	5464,57	7248,06	5464,57	33,13	0,49
8	0,1301	633,93	21,18	2029,92	5464,57	7248,06	5464,57	33,79	0,49
9	0,1495	789,02	21,18	2029,92	5464,57	7248,06	5464,57	37,34	0,49
10	0,1562	841,23	21,18	2029,92	5464,57	7248,06	5464,57	38,56	0,49
11	0,1834	1057,09	21,18	2029,92	5464,57	7248,06	5464,57	43,54	0,49
12	0,1970	1171,43	21,18	2029,92	5464,57	7248,06	5464,57	44,72	0,49
13	0,1998	1194,61	21,18	2029,92	5464,57	7248,06	5464,57	44,96	0,49
14	0,2014	1208,73	21,18	2029,92	5464,57	7248,06	5464,57	44,96	0,49
15	0,2239	1455,22	21,18	2029,92	5464,57	7248,06	5464,57	46,91	0,49
16	0,2384	1579,88	21,18	2029,92	5464,57	7248,06	5464,57	49,57	0,49
17	0,2420	1610,03	21,18	2029,92	5464,57	7248,06	5464,57	50,23	0,49
18	0,3033	2169,80	21,18	2029,92	5464,57	7248,06	5464,57	61,44	0,49
19	0,3033	2169,80	21,18	2029,92	5464,57	7248,06	5464,57	61,44	0,49

## 4.1.7.4. 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	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	2169,80 0,3033	146,62 0,0066	0,70	1,00	1,00	3259,86	387960,9 5	---	---
1	477,23 0,1107	128,30 0,0066	0,83	1,00	0,95	675,43	85114,97	302845,9 8	78,06
2	483,02 0,1113	128,30 0,0066	0,83	1,00	0,95	682,07	85908,15	302052,8 0	77,86
3	488,13 0,1120	128,30 0,0066	0,83	1,00	0,95	687,92	86616,85	301344,1 0	77,67
4	490,10 0,1122	128,30 0,0066	0,83	1,00	0,95	690,18	86883,64	301077,3 1	77,61
5	492,52 0,1125	128,30 0,0066	0,83	1,00	0,95	692,96	87219,28	300741,6 7	77,52
6	591,52 0,1247	128,30 0,0066	0,83	1,00	0,95	806,45	100849,8 3	287111,1 2	74,01
7	605,28 0,1265	128,30 0,0066	0,83	1,00	0,95	822,23	102752,9 3	285208,0 1	73,51
8	633,93 0,1301	128,30 0,0066	0,83	1,00	0,95	855,08	106707,4 7	281253,4 8	72,50
9	789,02 0,1495	128,30 0,0066	0,83	1,00	0,95	1032,89	128086,2 4	259874,7 1	66,98
10	841,23 0,1562	128,30 0,0066	0,83	1,00	0,95	1092,74	135298,8 5	252662,1 0	65,13
11	1057,09 0,1834	128,30 0,0066	0,83	1,00	0,95	1340,22	165081,3 8	222879,5 7	57,45
12	1171,43 0,1970	128,30 0,0066	0,83	1,00	0,95	1471,30	180780,1 7	207180,7 8	53,40
13	1194,61 0,1998	128,30 0,0066	0,83	1,00	0,95	1497,88	183967,9 8	203992,9 7	52,58
14	1208,73 0,2014	128,30 0,0066	0,83	1,00	0,95	1514,07	185903,4 2	202057,5 3	52,08
15	1455,22 0,2239	128,30 0,0066	0,83	1,00	0,95	1796,66	219141,3 3	168819,6 2	43,51
16	1579,88	128,30	0,83	1,00	0,95	1939,58	236236,8	151724,0	39,11



	0,2384	0,0066					8	7	
17	1610,03 0,2420	128,30 0,0066	0,83	1,00	0,95	1974,14	240376,2 6	147584,6 9	38,04
18	2169,80 0,3033	128,30 0,0066	0,83	1,00	0,95	2615,91	316778,5 4	71182,41	18,35
19	2169,80 0,3033	146,62 0,0066	0,83	1,00	0,95	2634,24	318804,5 0	69156,45	17,83

## 4.1.7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	3885603,46	302845,98	79,28	0,00
2.	3841382,50	302052,80	79,08	0,00
3.	3808486,88	301344,10	78,90	0,00
4.	3795468,56	301077,31	78,83	0,00
5.	3783070,16	300741,67	78,74	0,00
6.	3204556,96	287111,12	75,26	0,00
7.	3120018,87	285208,01	74,78	0,00
8.	3064071,09	281253,48	73,77	0,00
9.	2765928,32	259874,71	68,32	0,00
10.	2662866,62	252662,10	66,48	0,00
11.	2243258,27	222879,57	58,89	0,00
12.	2037264,02	207180,78	54,87	0,00
13.	1994644,52	203992,97	54,05	0,00
14.	1953919,58	202057,53	53,55	0,00
15.	1612963,58	168819,62	44,89	0,00
16.	1465797,15	151724,07	40,50	0,00
17.	1429699,73	147584,69	39,44	0,00
18.	810490,05	71182,41	19,75	0,00
19.	803602,05	69156,45	19,19	0,00

## 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	3885603,46 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	3885603,46 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	302845,98 zł	tj. 78,06 %

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

<b>P1</b>
Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna</b>
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna skalna FASADA
Uwagi:
<p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ściany z pominięciem otworów stolarki. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi. Dodatkowo przewiduje się ułożenie izolacji na ścianach zewnętrznych szczytowych, na wysokości szczytu dachu.</p> <p>Przyjęto dodatkowo 5% nadatku materiałowego, przewidzianego na odrzuty itp.</p> <p>Uwaga: Dopuszcza się zastosowaniem materiału izolacyjnego w postaci:- grubość materiału izolacyjnego g [cm]; gx – Zastosowana grubość materiału izolacyjnego równa lub większa w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o większe grubości w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym.- współczynnik przewodzenia materiału izolacyjnego „λ” [W/mK]; λx – Zastosowana materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia „λ” [W/mK] równym lub mniejszym (tj. korzystniejszym) w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o współczynniku przewodzenia „λ” [W/mK] równym lub mniejszym w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym. Materiał izolacyjny uznaje się za „odpowiedni” w momencie spełnienia obojga z ww. warunków: <math>g_x \geq g</math>; <math>\lambda_x \leq \lambda</math>.</p>

<b>P2</b>
Usprawnienie: <b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna</b>
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna skalna FASADA
Uwagi:
<p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ściany z pominięciem otworów stolarki. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi. Dodatkowo przewiduje się ułożenie izolacji na ścianach zewnętrznych szczytowych, na wysokości szczytu dachu.</p> <p>Przyjęto dodatkowo 5% nadatku materiałowego, przewidzianego na odrzuty itp.</p> <p>Uwaga: Dopuszcza się zastosowaniem materiału izolacyjnego w postaci:- grubość materiału izolacyjnego g [cm]; gx – Zastosowana grubość materiału izolacyjnego równa lub większa w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o większe grubości w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym.- współczynnik przewodzenia materiału izolacyjnego „λ” [W/mK]; λx – Zastosowana materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia „λ” [W/mK] równym lub mniejszym (tj. korzystniejszym) w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o współczynniku przewodzenia „λ” [W/mK] równym lub mniejszym w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym. Materiał izolacyjny uznaje się za „odpowiedni” w momencie spełnienia obojga z ww. warunków: <math>g_x \geq g</math>; <math>\lambda_x \leq \lambda</math>.</p>

**P3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna skalna FASADA

Uwagi:

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ściany z pominięciem otworów stolarki. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi. Dodatkowo przewiduje się ułożenie izolacji na ścianach zewnętrznych szczytowych, na wysokości szczytu dachu.

Przyjęto dodatkowo 5% naddatku materiałowego, przewidzianego na odrzuty itp.

Uwaga: Dopuszcza się zastosowaniem materiału izolacyjnego w postaci:- grubość materiału izolacyjnego  $g$  [cm];  $g_x$  – Zastosowana grubość materiału izolacyjnego równa lub większa w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o większe grubości w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym.- współczynnik przewodzenia materiału izolacyjnego „ $\lambda$ ” [W/mK];  $\lambda_x$  – Zastosowany materiał izolacyjny o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym (tj. korzystniejszym) w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym. Materiał izolacyjny uznaje się za „odpowiedni” w momencie spełnienia obojga z ww. warunków:  $g_x \geq g$ ;  $\lambda_x \leq \lambda$ .

**P4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 8 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty PIR

Uwagi:

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni netto stropu wewnętrznego od strony piwnicy. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

Przyjęto dodatkowo 5% naddatku materiałowego, przewidzianego na odrzuty itp.

Uwaga: Dopuszcza się zastosowaniem materiału izolacyjnego w postaci:- grubość materiału izolacyjnego  $g$  [cm];  $g_x$  – Zastosowana grubość materiału izolacyjnego równa lub większa w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o większe grubości w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym.- współczynnik przewodzenia materiału izolacyjnego „ $\lambda$ ” [W/mK];  $\lambda_x$  – Zastosowany materiał izolacyjny o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym (tj. korzystniejszym) w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym. Materiał izolacyjny uznaje się za „odpowiedni” w momencie spełnienia obojga z ww. warunków:  $g_x \geq g$ ;  $\lambda_x \leq \lambda$ .

**P5**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 8 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty PIR

Uwagi:

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni netto stropu wewnętrznego od strony piwnicy. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

Przyjęto dodatkowo 5% naddatku materiałowego, przewidzianego na odrzuty itp.

Uwaga: Dopuszcza się zastosowaniem materiału izolacyjnego w postaci:- grubość materiału izolacyjnego  $g$  [cm];  $g_x$  – Zastosowana grubość materiału izolacyjnego równa lub większa w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o większe grubości w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym.- współczynnik przewodzenia materiału izolacyjnego „ $\lambda$ ” [W/mK];  $\lambda_x$  – Zastosowana materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym (tj. korzystniejszym) w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym. Materiał izolacyjny uznaje się za „odpowiedni” w momencie spełnienia obojga z ww. warunków:  $g_x \geq g$ ;  $\lambda_x \leq \lambda$ .

**P6**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 8 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty PIR

Uwagi:

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni netto stropu wewnętrznego od strony piwnicy. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

Przyjęto dodatkowo 5% naddatku materiałowego, przewidzianego na odrzuty itp.

Uwaga: Dopuszcza się zastosowaniem materiału izolacyjnego w postaci:- grubość materiału izolacyjnego  $g$  [cm];  $g_x$  – Zastosowana grubość materiału izolacyjnego równa lub większa w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o większe grubości w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym.- współczynnik przewodzenia materiału izolacyjnego „ $\lambda$ ” [W/mK];  $\lambda_x$  – Zastosowana materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym (tj. korzystniejszym) w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym. Materiał izolacyjny uznaje się za „odpowiedni” w momencie spełnienia obojga z ww. warunków:  $g_x \geq g$ ;  $\lambda_x \leq \lambda$ .

**P7**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna skalna DACH

Uwagi:

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachów/stropodachów z pominięciem otworów technologicznych. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

Przyjęto dodatkowo 5% naddatku materiałowego, przewidzianego na odrzuty itp.

Uwaga: Dopuszcza się zastosowaniem materiału izolacyjnego w postaci:- grubość materiału izolacyjnego  $g$  [cm];  $g_x$  – Zastosowana grubość materiału izolacyjnego równa lub większa w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o większe grubości w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym.- współczynnik przewodzenia materiału izolacyjnego „ $\lambda$ ” [W/mK];  $\lambda_x$  – Zastosowana materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym (tj. korzystniejszym) w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym. Materiał izolacyjny uznaje się za „odpowiedni” w momencie spełnienia obojga z ww. warunków:  $g_x \geq g$ ;  $\lambda_x \leq \lambda$ .

**P8**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna skalna DACH

Uwagi:

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachów/stropodachów z pominięciem otworów technologicznych. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

Przyjęto dodatkowo 5% naddatku materiałowego, przewidzianego na odrzuty itp.

Uwaga: Dopuszcza się zastosowaniem materiału izolacyjnego w postaci:- grubość materiału izolacyjnego  $g$  [cm];  $g_x$  – Zastosowana grubość materiału izolacyjnego równa lub większa w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o większe grubości w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym.- współczynnik przewodzenia materiału izolacyjnego „ $\lambda$ ” [W/mK];  $\lambda_x$  – Zastosowana materiału izolacyjnego o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym (tj. korzystniejszym) w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym. Materiał izolacyjny uznaje się za „odpowiedni” w momencie spełnienia obojga z ww. warunków:  $g_x \geq g$ ;  $\lambda_x \leq \lambda$ .



**P9**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna skalna DACH

Uwagi:

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachów/stropodachów z pominięciem otworów technologicznych. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

Przyjęto dodatkowo 5% naddatku materiałowego, przewidzianego na odrzuty itp.

Uwaga: Dopuszcza się zastosowaniem materiału izolacyjnego w postaci:- grubość materiału izolacyjnego  $g$  [cm];  $g_x$  – Zastosowana grubość materiału izolacyjnego równa lub większa w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o większe grubości w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym.- współczynnik przewodzenia materiału izolacyjnego „ $\lambda$ ” [W/mK];  $\lambda_x$  – Zastosowany materiał izolacyjny o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym (tj. korzystniejszym) w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym. Materiał izolacyjny uznaje się za „odpowiedni” w momencie spełnienia obojga z ww. warunków:  $g_x \geq g$ ;  $\lambda_x \leq \lambda$ .

**P10**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 25 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna skalna DACH

Uwagi:

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni dachów/stropodachów z pominięciem otworów technologicznych. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu docieplenia, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

Przyjęto dodatkowo 5% naddatku materiałowego, przewidzianego na odrzuty itp.

Uwaga: Dopuszcza się zastosowaniem materiału izolacyjnego w postaci:- grubość materiału izolacyjnego  $g$  [cm];  $g_x$  – Zastosowana grubość materiału izolacyjnego równa lub większa w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o większe grubości w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym.- współczynnik przewodzenia materiału izolacyjnego „ $\lambda$ ” [W/mK];  $\lambda_x$  – Zastosowany materiał izolacyjny o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym (tj. korzystniejszym) w odniesieniu do wartości przedstawionej w tabeli „Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy” w wariantcie optymalnym. Zastosowanie materiału o współczynniku przewodzenia „ $\lambda$ ” [W/mK] równym lub mniejszym w naturze prowadzić będzie do większych oszczędności wraz z zachowaniem spełnienia warunku minimalnej oszczędności energii użytkowej wykazanej w przedmiotowym Audycie Energetycznym. Materiał izolacyjny uznaje się za „odpowiedni” w momencie spełnienia obojga z ww. warunków:  $g_x \geq g$ ;  $\lambda_x \leq \lambda$ .

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ LX 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )

Uwagi:

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu wymiany stolarki, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

**O2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ\_M 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

Uwagi:

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu wymiany stolarki, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

**O3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ\_G 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

Uwagi:

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu wymiany stolarki, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

**O4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ\_S 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

Uwagi:

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu wymiany stolarki, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

**O5**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ\_DR 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

Uwagi:

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu wymiany stolarki, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

**O6**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ\_Ł 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

Uwagi:

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni okien. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu wymiany stolarki, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

**O7**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ\_PVC 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )

Uwagi:

Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni drzwi. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie elementy systemu wymiany stolarki, wraz z pracami i materiałami pomocniczymi.

#### C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Zakup oraz montaż izolacji przewodów rozprowadzających w obrębie nieogrzewanych piwnic.

Uwagi:

Zapotrzebowanie na ciepło na cele c.w.u. budynku realizuje się za pomocą wymiennika typu JAD w płaszczu izolacyjnym. Stan techniczny systemu grzewczego oceniany jako dobry, użytkowany na bieżąco. W niedalekiej przeszłości dokonano wymiany pompy obiegowej (falownik) oraz układów regulacyjnych. Przygotowanie c.w.u. odbywa się w sposób wymuszony pracą pomp obiegowych. Rurociągi przesyłowe fragmentarycznie zaizolowane. Układ wyposażony w zasobnik zaizolowany c.w.u. Instalacja wyposażona w obieg cyrkulacji. Przewiduje się pełną izolację rurociągów rozprowadzających w strefie pomieszczeń nieogrzewanych piwnic.

#### C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja węzła ciepłowniczego pod kątem rozszerzenia automatyki i sterowania.
2. Zakup i montaż nowych grzejników - wymiana grzejników na nowe 3-płytowe, dostosowane do ogrzewania niskotemperaturowego oraz wyposażenie ich w nowe głowice termostaticzne.
3. Zakup oraz montaż izolacji przewodów rozprowadzających w obrębie nieogrzewanych piwnic.

Uwagi:

Zapotrzebowanie na ciepło na cele CO budynku realizuje się za pomocą wymiennika typu JAD w płaszczu izolacyjnym. Stan techniczny systemu grzewczego oceniany jako dobry, użytkowany na bieżąco. W niedalekiej przeszłości dokonano wymiany pompy obiegowej (falownik) oraz układów regulacyjnych. Przesyłanie parametru grzewczego odbywa się w sposób wymuszony pracą pomp obiegowych. Rurociągi przesyłowe fragmentarycznie zaizolowane. Instalacja nie wyposażona w zawory podpionowe. Odbiorniki – grzejniki naścienne – wyposażone w głowice termostaticzne starego typu. Przewiduje się modernizację źródła ciepła pod kątem automatyki oraz sterowania pogodowego. Dodatkowo przewiduje się pełną izolację rurociągów rozprowadzających w strefie pomieszczeń nieogrzewanych piwnic oraz modernizację grzejników - wymiana grzejników na grzejniki 3 - płytowe, dostosowane do ogrzewania niskotemperaturowego, oraz wyposażenie ich w głowice termostaticzne.

## 5. PODSUMOWANE

W Opracowaniu przewiduje się następujące działania, przyczyniające się do polepszenia gospodarki energetycznej, co finalnie prowadzić będzie do oszczędności energii cieplnej oraz produkcji CO<sub>2</sub> do atmosfery:

1. Audyt Energetyczny – Termomodernizacja przegród zewnętrznych oraz źródeł ciepła.

a) Modernizację źródła ciepła:

– modernizacja samego węzła cieplnego pod kątem automatyki oraz sterowania,

b) Modernizacja systemu regulacji oraz przesyłu i regulacji ciepła:

- modernizację grzejników - wymiana grzejników na grzejniki 3 - płytowe, dostosowane do ogrzewania niskotemperaturowego, ora wyposażenie ich w głowice termostatyczne,

– pełna izolacja rurociągów rozprowadzających w strefie pomieszczeń nieogrzewanych piwnic oraz modernizacja samego węzła cieplnego pod kątem automatyki oraz sterowania.

c) Termomodernizacja stropodachów – przewiduje się rezygnację z systemu wentylowanej pustki międzystropowej w ramach zamknięcia otworów wentylacyjnych oraz wykonanie „od zewnątrz” izolacji wełną skalną o grubości 25 cm o współczynniku przewodzenia 0,040 [W/m·K],

d) Termomodernizacja ścian zewnętrznych - izolacja wełną skalną o grubości 18 cm (miejscowo 20 cm – aspekt wizualny elewacji. Zgodnie z projektem Architektonicznym) o współczynniku przewodzenia 0,036 [W/m·K],

e) Termomodernizacja ściany zewnętrznej poniżej gruntu oraz ścian cokołowych – izolacja w postaci XPS/styrodur o grubości 10 o współczynniku przewodzenia 0,034 (przy gr. 10 cm) [W/m·K],

f) Termomodernizacja stropów nad nieogrzewanymi piwnicami - izolacja płytą PIR gr. 8 cm o współczynniku przewodzenia 0,025 [W/m·K]. Izolacja układana od strony piwnic,

g) Wymiana zewnętrznej stolarki okiennej - zmiana na stolarkę okienną o współczynniku  $U = 0,90$  [W/m<sup>2</sup>·K] dla całego okna lub korzystniej,

h) Wymiana tzw. luksferów - zmiana na stolarkę okienną o współczynniku  $U = 0,90$  [W/m<sup>2</sup>·K] dla całego okna lub korzystniej,

i) Wymiana zewnętrznej stolarki drzwiowej - zmiana na stolarkę drzwiową o współczynniku  $U = 1,30$  [W/m<sup>2</sup>·K] dla całych drzwi lub korzystniej,

### 5.1. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia

Na podstawie przeprowadzonej analizy został wybrany **wariant W1** jako optymalny wariant przedsięwzięcia modernizacyjnego dla ocenianego budynku.

Wariant ten obejmuje następujące usprawnienia modernizacyjne przewidziane do realizacji w budynku:

- modernizację układu regulacji systemu CO,
- modernizację układu sterowania i automatyki źródła ciepła,
- docieplenie ścian zewnętrznych cokołów warstwą XPS,
- docieplenie ścian piwnicznych poniżej gruntu warstwą XPS,
- docieplenie ścian zewnętrznych warstwą wełny skalnej,
- docieplenie stropodachów warstwą wełny skalnej,
- docieplenie stropu nad nieogrzewanymi piwnicami warstwą płyt z pianki PIR,
- wymianę stolarki okiennej,
- wymianę stolarki drzwiowej.

Porównanie kosztów inwestycji z wygenerowanymi zyskami – <u>Wariant 1</u>	
Planowany całkowity koszt robót [zł]	3 885 603,46 zł
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	302 845,98 zł
Ogólny prosty czas zwrotu inwestycji SPBT [-]	12,83 lat

**Rys. 13** Tabela zestawieniowa kosztów oraz zysków wygenerowanych przez zastosowanie wybranego wariantu modernizacyjnego – W1

## 5.2. Podsumowanie zaoszczędzonej energii użytkowej, dla przewidywanych działań

		Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	2 169,80	477,23	1 692,57
	kWh/rok	602 722,22	132 563,89	470 158,33
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	65,38	65,38	0,00
	kWh/rok	18 161,05	18 161,05	0,00
Oszczędność energii użytkowej		<b>75,72 %</b> <b>1 692,57 GJ/rok</b> <b>470 158,33 kWh/rok</b>		

Tabela 1. Tabela zbiorcza efektu energetycznego – energia końcowa

## 5.3. Podsumowanie zaoszczędzonej energii końcowej, dla przewidywanych działań

		Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	3 113,24	547,13	2 566,11
	kWh/rok	864 788,89	151 980,56	712 808,33
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	146,62	128,30	18,32
	kWh/rok	40 727,78	35 638,89	5 088,89
Oszczędność energii końcowej		<b>79,28 %</b> <b>2 584,43 GJ/rok</b> <b>717 897,22 kWh/rok</b>		

Tabela 2. Tabela zbiorcza efektu energetycznego – energia końcowa

## 5.4. Podsumowanie zaoszczędzonej energii pierwotnej, dla przewidywanych działań

Przyjęto następujące współczynniki nieodnawialnej energii pierwotnej WH:

- dla ciepło sieciowe z kogeneracji – gaz koksowniczy - WH = 0,80

		Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędność
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok	2 490,59	437,70	2 052,89
	kWh/rok	691 831,11	121 584,44	570 246,67
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok	117,30	102,64	14,66
	kWh/rok	32 582,22	28 511,11	4 071,11
Oszczędność energii pierwotnej		<b>79,28 %</b> <b>2 067,54 GJ/rok</b> <b>574 317,78 kWh/rok</b>		

Tabela 3. Tabela zbiorcza efektu energetycznego – energia pierwotna



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

Wariant modernizacyjny		Przed modernizacją	Po modernizacji	Oszczędności
Ogrzewanie + wentylacja	GJ/rok (Ek)	3 113,24	547,13	2 566,11
	kWh/rok (Ek)	864 788,89	151 980,56	712 808,33
	kg CO2/a	138 227,86	24 292,57	113 935,29
Ciepła woda użytkowa	GJ/rok (Ek)	146,62	128,30	18,32
	kWh/rok (Ek)	40 727,78	35 638,89	5 088,89
	kg CO2/a	6 509,93	5 696,52	813,41
Roczna emisja gazów cieplarnianych	ton CO2/rok	144,74	29,99	114,75

Tabela 4. Tabela zbiorcza efektu ekologicznego – redukcja CO<sub>2</sub>

Wskaźnik emisji energii cieplnej pochodzącej z kogeneracji – gaz koksowniczy:

Z uwagi, iż do obliczeń oszczędności CO<sub>2</sub>/a nie można skorzystać z „wskaźnik emisji zanieczyszczeń z spalania paliw – kotły o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW; Warszawa styczeń 2015”, pod uwagę bierze się jednostkowy wskaźnik emisji CO<sub>2</sub> równy **44,40 kgCO<sub>2</sub>/GJ**, który przedstawiono w „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2020 do raportu w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2020 – Warszawa grudzień 2023” – tab.16 Wartości opałowe i wskaźniki emisji dla pozostałych paliw – Gaz koksowniczy.

**6. ZAŁĄCZNIKI**

L.p.	Nazwa
1.	Taryfa zakupowa energii cieplnej
2.	Wartości opałowe – gaz koksowniczy
3.	Przykładowy materiał izolacyjny - Stropodach
4.	Przykładowy materiał izolacyjny – Ściany zewnętrzne
5.	Przykładowy materiał izolacyjny – Ściany fundamentowe i cokołowe
6.	Przykładowy materiał izolacyjny – Strop nad nieogrzewanymi piwnicami
7.	Uproszczona dokumentacja rysunkowa

## Załącznik 1 - Taryfa zakupowa energii cieplnej

BIULETYN BRANŻOWY URE - Ciepło

Nr 400 (2588) 8 sierpnia 2023 r.

ArcelorMittal Poland S.A.

## 4.2. Rodzaje oraz wysokość cen i stawek opłat dla grup taryfowych „huta/ZHS” i „P08/ZHS”.

ArcelorMittal Poland S.A. stosuje dla odbiorców:

- cenę za zamówioną moc cieplną – wyrażoną w złotych za MW,
- cenę ciepła – wyrażoną w złotych za GJ,
- cenę nośnika ciepła, wyrażoną w złotych za metr sześcienny nośnika ciepła lub za tonę niezwróconych skroplin,

odpowiednio:

- w grupach taryfowych „huta/ZHS” – ww. ceny w wysokości ustalonej w taryfie dla ciepła Tameh Polska sp. z o. o. dla grupy taryfowej „ZHS-H”,
- w grupie taryfowej „P08/ZHS” – ww. ceny w wysokości ustalonej w taryfie dla ciepła Tameh Polska sp. z o. o. dla grupy taryfowej „ZHS-P08”

oraz następujące stawki opłat ustalone przez ArcelorMittal Poland S.A.:

Wyszczególnienie	Jednostka miary	„huta/ZHS”	P08/ZHS”
		Stawki opłat	
		netto	
Stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW	38 908,78	60 911,33
Rata miesięczna	zł/MW/m-c	3 242,40	5 075,94
Stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe	zł/GJ	12,98	8,25

## 4.3. Rodzaje oraz wysokość cen i stawek opłat dla grup taryfowych: „COH/ZHK” i „P08/ZHK”.

ArcelorMittal Poland S.A. stosuje dla odbiorców:

- cenę za zamówioną moc cieplną – wyrażoną w złotych za MW,
- cenę ciepła – wyrażoną w złotych za GJ,
- cenę nośnika ciepła, wyrażoną w złotych za metr sześcienny nośnika ciepła lub za tonę niezwróconych skroplin,

odpowiednio:

- w grupach taryfowych „COH/ZHK” – ww. ceny w wysokości ustalonej w taryfie dla ciepła Tameh Polska sp. z o. o. dla grupy taryfowej „W.HK-EC1D”,
- w grupie taryfowej „P08/ZHK” – ww. ceny w wysokości ustalonej w taryfie dla ciepła Tameh Polska sp. z o. o. dla grupy taryfowej „P.08”

oraz następujące stawki opłat ustalone przez ArcelorMittal Poland S.A.:

Wyszczególnienie	Jednostka miary	„COH/ZHK”	P08/ZHK”
		Stawki opłat	
		netto	
Stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW	31 974,46	55 662,26
Rata miesięczna	zł/MW/m-c	2 664,54	4 638,53
Stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe	zł/GJ	11,33	6,14

## 4.4. Rodzaje oraz wysokość cen i stawek opłat dla grup taryfowych: „A1”, „A2”, „A3”, „B”, „C”

Wyszczególnienie	Jednostka miary	„A1”	„A2”	„A3”	„B”	„C”
		Ceny i stawki opłat				
		netto				
Cena za zamówioną moc cieplną	zł/MW	52 007,96				
Rata miesięczna	zł/MW/m-c	4 334,00				
Cena ciepła	zł/GJ	69,95				
Cena nośnika ciepła	zł/m <sup>3</sup> lub zł/t	15,40				
Stawka opłaty stałej za usługi przesyłowe	zł/MW	12 615,91	13 562,72	20 431,80	5 823,78	3 822,85
Rata miesięczna	zł/MW/m-c	1 051,33	1 130,23	1 702,65	485,32	318,57
Stawka opłaty zmiennej za usługi przesyłowe	zł/GJ	13,86	14,90	19,92	10,83	5,18

Z upoważnienia Prezesa  
Urzędu Regulacji Energetyki  
DYREKTOR  
Południowego Oddziału Terytorialnego  
Urzędu Regulacji Energetyki  
z siedzibą w Warszawie  
Marek Miłkowski

Załącznik 2 – Wartości opałowe – gaz koksowniczy

Tabela 16. Wartości opałowe i wskaźniki emisji dla pozostałych paliw

RODZAJ PALIWA	WO	WO	WE CO <sub>2</sub>
	MJ/kg	MJ/m <sup>3</sup>	kg/GJ
Brykiety węgla kamiennego	20,7		97,50
Brykiety węgla brunatnego	20,7		97,50
Ropa naftowa	42,3		73,30
Drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego	15,6		112,00
Biogaz	50,4		54,60
Odpady przemysłowe			143,00
Odpady komunalne – niebiogeniczne	10,0		91,70
Odpady komunalne – biogeniczne	11,6		100,00
Inne produkty naftowe	40,2		73,30
Koks naftowy	32,5		97,50
Koks i półkoks (w tym gazowy)	28,2		107,00
Gaz ciekły	47,3		63,10
Benzyny silnikowe	44,3		69,30
Benzyny lotnicze	44,3		70,00
Paliwa odrzutowe	44,3		71,50
Olej napędowy (w tym olej opałowy lekki)	43,0		74,10
Półprodukty z przerobu ropy naftowej	44,8		73,30
Gaz rafineryjny	49,5		57,60
Gaz koksowniczy	38,7	16,84	44,40
Gaz wielkopiecowy	2,47	3,31	260,00

Wartości WO w tabeli 16, wyrażone w MJ/kg, to wartości domyślne – pochodzą z 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

Olej opałowy lekki jest w międzynarodowych statystykach paliwowo-energetycznych i w inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych wliczany do oleju napędowego.

Wartości opałowe, wyrażone w MJ/m<sup>3</sup>, obliczone zostały w oparciu o krajowe dane statystyczne. Wartości te podane zostały w celu ułatwienia przeliczenia zużycia paliw gazowych z jednostek objętościowych na jednostki energetyczne i nie są one zamieszczone w inwentaryzacji emisji gazów cieplarnianych za rok 2020.

## Załącznik 3 – Przykładowy materiał izolacyjny – Stropodach

## HARDROCK MAX

KARTA PRODUKTOWA

OPIS PRODUKTU	Dwugęstościowe płyty ze skalnej wełny do izolacji termicznej.	
KOD WYROBU	MW-EN 13162-T4-DS(70,-)-DS(70,90)-CS(10)70*-TR10-PL(5)800-WS-WL(P)-MU1 * dla warstwy wierzchniej płyty CS(10)90	
NORMA	EN 13162:2012+A1:2015	
CERTYFIKAT CE	1023-CPR-1207 P; 1023-CPR-1208 P; 1023-CPR-1203 P	
ZASTOSOWANIE	<p>Niepalne ocieplenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>stropodachów niewentylowanych (dachów płaskich) bezpośrednio pod powłokowe pokrycia dachowe, stosowane w układzie izolacji jednowarstwowym lub wielowarstwowym,</li> <li>zalecane do dachów, którym postawiono specjalne wymagania (np.: codzienna konserwacja urządzeń na dachu czy też planowane wprowadzanie obciążeń punktowych bezpośrednio na termoizolację, np. od instalacji solarnych czy kanałów wentylacyjnych)</li> </ul>	
PARAMETRY TECHNICZNE	Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła	$\lambda_0 = 0,040 \text{ W/m}\cdot\text{K}$
	Siła ściskająca pod obciążeniem punktowym dającym odkształcenie 5 mm	PL(5) $\geq 800 \text{ N}$
	Napężenie ściskające przy 10% odkształceniu względnym dla płyty	CS(10) $\geq 70 \text{ kPa}$
	Napężenie ściskające przy 10% odkształceniu względnym dla warstwy wierzchniej płyty	CS(10) $\geq 90 \text{ kPa}$
	Wytrzymałość na rozciąganie siłą prostopadłą do powierzchni	TR $\geq 10 \text{ kPa}$
	Długotrwała nasiąkliwość wodą	WL(P) $\leq 3 \text{ kg/m}^2$
	Krótkotrwała nasiąkliwość wodą	WS $\leq 1 \text{ kg/m}^2$
	Klasa reakcji na ogień	A1 wyrób
	Obciążenie charakterystyczne ciężarem własnym	1,70 – 1,55 kN/m <sup>2</sup>



długość	szerokość	grubość	opór cieplny R <sub>0</sub>	ilość płyt na palecie	ilość m <sup>2</sup> na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> ·K/W]	[szt.]	[m <sup>2</sup> ]
2020	1220	50	1,25	24	59,145
2020	1220	60	1,50	20	49,288
2020	1220	70	1,75	16	39,430
2020	1220	80	2,00	15	36,966
2020	1220	90	2,25	12	29,572
2020	1220	100	2,50	12	29,572
2020	1220	110	2,75	10	24,644
2020	1220	120	3,00	10	24,644
2020	1220	130	3,25	9	22,179
2020	1220	140	3,50	8	19,715
2020	1220	150	3,75	8	19,715
2020	1220	160	4,00	7	17,250
2020	1220	170	4,25	7	17,250
2020	1220	180	4,50	6	14,786
2020	1220	190	4,75	6	14,786
2020	1220	200	5,00	6	14,786

Produkt dostarczany wyłącznie na palecie z wełny skalnej. Wymiary palety: max. 2020×1220×1320 mm.



Edition: 09/2023

## Załącznik 4 – Przykładowy materiał izolacyjny – Ściany zewnętrzne

## FRONTROCK SUPER

KARTA PRODUKTOWA

OPIS PRODUKTU	Dwugęstościowe płyty ze skalnej wełny do izolacji termicznej w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS).	
KOD WYROBU	MW-EN 13162-T5-DS(70,-)-DS(70,90)-CS(10)20-TR10-PL(5)250-WS-WL(P)-MU1	
NORMA	EN 13162:2012+A1:2015	
CERTYFIKAT CE	1390-CPR-0255/10/P; 1390-CPR-0256/10/P; 1390-CPR-0168/09/P; 1390-CPR-0452/16/P; 1390-CPR-0497/2020/P	
ZASTOSOWANIE	Niepalna termoizolacja w bezspoinowych systemach ociepleń (ETICS), do ścian zewnętrznych murowanych, monolitycznych, prefabrykowanych.	
PARAMETRY TECHNICZNE	Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła	$\lambda_D = 0,036 \text{ W/mK}$
	Wytrzymałość na rozciąganie prostopadle do powierzchni czolowych	$TR \geq 10 \text{ kPa}$
	Naprężenia ściskające przy 10% deformacji	$CS(10) \geq 20 \text{ kPa}$
	Naprężenia ściskające przy 10% deformacji dla wierzchniej warstwy	$CS(10) \geq 40 \text{ kPa}$
	Obciążenie punktowe	$PL(5) \geq 250 \text{ N}$
	Krótkotrwała nasiąkliwość wodą	$WS \leq 1 \text{ kg/m}^2$
	Długotrwała nasiąkliwość wodą	$WL(P) \leq 3 \text{ kg/m}^2$
	Stabilność wymiarowa w określonej temperaturze (70°C) i wilgotności (90%)	$DS(70,90) \leq 1\%$
	Stabilność wymiarowa w określonej temperaturze (70°C)	$DS(70,-) \leq 1\%$
	Przenikanie pary wodnej	$MU1 \mu = 1$
	Klasa reakcji na ogień	A1 wyrób
	Wartość współczynnika przewodzenia ciepła w funkcji starzenia/degradacji	$\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$
	Trwałość reakcji na ogień w funkcji ciepła, warunków atmosferycznych, starzenia/degradacji	A1 wyrób



długość	szerokość	grubość	opór cieplny $R_c$	ilość płyt w paczce	ilość m <sup>2</sup> w paczce	ilość paczek na palecie	ilość m <sup>2</sup> na palecie
[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>2</sup> ·K/W]	[szt.]	[m <sup>2</sup> ]	[szt.]	[m <sup>2</sup> ]
1000	600	80	2,20	3	1,80	20	36,00
1000	600	100	2,75	3	1,80	16	28,80
1000	600	120	3,30	3	1,80	12	21,60
1000	600	140	3,85	2	1,20	16	19,20
1000	600	150	4,15	2	1,20	16	19,20
1000	600	160	4,40	2	1,20	12	14,40
1000	600	180	5,00	2	1,20	12	14,40
1000	600	200	5,55	2	1,20	12	14,40

Produkt dostarczany wyłącznie na palecie. Wymiary palety: 2000 mm × 1200 mm × maks. 1330 mm.



Edycja: 07/2020



## Załącznik 5 – Przykładowy materiał izolacyjny – Ściany fundamentowe i cokołowe

Strona 1 z 16

# SYNTHOS XPS PRIME S

Pianka polistyrenowa wytłaczana /  
Polistyren ekstrudowany

**Karta Techniczna**

Data wydania: 01/12/2018

Wydanie: 7

Zatwierdził: Daniel Siwiec, Kierownik Produktu

Poprzednie wydania niniejszego dokumentu utraciły ważność

**XPS PRIME S****CHARAKTERYSTYKA PRODUKTU**

Synthos XPS PRIME S jest materiałem termoizolacyjnym, uformowanym w postać płyty w procesie wytłaczania i bezpośredniego spieniania. Jest wytworzony na bazie żywicy polistyrenowej, surowca bezpiecznego dla zdrowia, dopuszczonego do kontaktu z żywnością.

W budowie charakteryzuje się specyficzną drobno- i zamknięto- komórkową strukturą pianki zawierającej w strukturze powietrze.

Produkt nie zawiera środka uniepalniającego.

Produkt nie zawiera czynników spieniających typu CFC (chlorofluorowęglowodory), HCFC (wodorochlorofluorowęglowodory) ani HFC (wodorofluorowęglowodory).

**ZAMIERZONE ZASTOSOWANIA WYROBU BUDOWLANEGO**

## 1) Izolacja cieplna w budownictwie:

- izolacja obwodowa ścian poniżej poziomu gruntu
- izolacja podłóg i posadzek
- izolacja ław i płyt fundamentowych
- izolacja dachów w odwróconym układzie warstw
- izolacja ciągów komunikacyjnych i parkingów
- izolacja dróg i torów kolejowych i tramwajowych
- izolacja tarasów, loggi i balkonów
- izolacja elementów budynków rolniczych, gospodarskich i inwentarskich
- izolacja miejsc zagrożonych wystąpieniem mostków termicznych
- szalunek tracony
- pozostałe zastosowania termoizolacyjne w budownictwie zgodnie z obowiązującymi lokalnymi przepisami i normami

## 2) Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych

## 3) Lekkie wyroby wypełniające i izolacyjne do zastosowań w budownictwie lądowym i wodnym

**ZALETY PRODUKTU**

- Doskonały współczynnik izolacyjności termicznej
- Struktura zamkniętokomórkowa
- Minimalna nasiąkliwość
- Wysoka wytrzymałość na ściskanie
- Płyta bardzo łatwa w montażu
- Poddający się pełnemu recyklingowi
- Struktura komórkowa, wypełniona powietrzem, utrzymuje stabilne w czasie parametry termoizolacyjne produktów. Dodatkowo struktura ta zapewnia, w warunkach obniżającej się temperatury otoczenia, poprawę właściwości izolacyjnych (wartość współczynnika przewodzenia ciepła maleje)
- Produkt polski

SYNTHOS DWORY 7 spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka Jawna  
ul. Chemików 1, 32-600 Oświęcim, Polska

SYNTHOS KRALUPY a.s.  
O. Wichterleho 810, 278 01 Kralupy n. Vltavou, Republika Czeska

[www.synthosgroup.com](http://www.synthosgroup.com)  
[www.synthosxps.com](http://www.synthosxps.com)

**synthos**  
**XPS**



## Załącznik 6 – Przykładowy materiał izolacyjny – Strop nad nieogrzewanymi piwnicami



Dokumentacja dla produktu  
**Pyty Izolacyjne termPIR® ETX**

**DEKLARACJA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH**

Nr termPIR/ETX/13



Niepowtarzalny kod identyfikacyjny typu wyrobu: termPIR ETX [d, [20-250]] [rodzaj frezu [FIT, LAP, TAG]]

Producent: Gór-Stal sp. z o.o.; ul. Przemysłowa 11; 38-300 Gorlice / Zakład produkcyjny: Gór-Stal sp. z o.o.; ul. Adolfa Mityry 9; 32-700 Bochnia

Norma zharmonizowana: EN 13165:2012+A2:2016

System(-y) oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych: System 3

Jednostka lub jednostki notyfikowane: Notyfikowane laboratorium nr 1488 (ITB, Warszawa) wykonuje raporty z badań dla: współ. przewodzenia ciepła, oporu cieplnego oraz naprężeń ściskających; 1487 (ICMB, Kraków): badanie reakcji na ogień

Zamierzone zastosowanie lub zastosowania: do izolacji cieplnej w budownictwie

Deklarowane właściwości użytkowe:

zasadnicze charakterystyki		właściwości		wartości / klasy					
Opór cieplny	Grubość, Klasa tolerancji	dla ( $20 \leq d_N < 50$ mm): $\pm 2$ mm, T2		dla ( $50 \leq d_N \leq 120$ mm): $\pm 3$ mm, T2		dla ( $120 < d_N \leq 250$ mm): $\pm 5/-3$ mm, T2			
	Wspł. przewodzenia ciepła, $\lambda_D$	( $20 \leq d_N < 80$ mm): 0,026 [W/m·K]		( $80 \leq d_N \leq 120$ mm): 0,025 [W/m·K]		( $120 < d_N \leq 250$ mm): 0,024 [W/m·K]			
	Opór cieplny, $R_0$ [m <sup>2</sup> ·K/W]	20 mm: 0,75    30 mm: 1,15		40 mm: 1,55    50 mm: 1,90		60 mm: 2,30    70 mm: 2,70			
		80 mm: 3,20    90 mm: 3,60		100 mm: 4,00    110 mm: 4,40		120 mm: 5,05    130 mm: 5,45			
140 mm: 5,85    150 mm: 6,30		160 mm: 6,70    170 mm: 7,15		180 mm: 7,55    190 mm: 8,00					
200 mm: 8,40    210 mm: 8,80		220 mm: 9,25    230 mm: 9,65		240 mm: 10,1    250 mm: 10,5					
Reakcja na ogień (dla pojedynczego, niezabudowanego wyrobu)				Klasa E					
Reakcja na ogień (w zastosowaniu końcowym)				Klasa B-s1,d0 (w systemie elewacyjnym ETICS, dla grubości $d_N=50-250$ mm)					
Trwałość reakcji na ogień w funkcji ciepła, warunków atmosferycznych oraz starzenia/degradacji		Trwałość reakcji na ogień produktu wprowadzonego na rynek		NPD; Właściwość reakcja na ogień nie zmienia się w czasie (wg EN 13165+A2)					
Trwałość oporu cieplnego w funkcji ciepła, warunków atmosferycznych oraz starzenia/degradacji		Wspł. przewodzenia ciepła, $\lambda_D$ , uwzględniający starzenie		( $20 \leq d_N < 80$ mm): 0,026 [W/m·K]		( $80 \leq d_N \leq 120$ mm): 0,025 [W/m·K]		( $120 < d_N \leq 250$ mm): 0,024 [W/m·K]	
Opór cieplny, $R_0$ [m <sup>2</sup> ·K/W] uwzględniający starzenie (dla danej grubości $d_N$ )		20 mm: 0,75    30 mm: 1,15		40 mm: 1,55    50 mm: 1,90		60 mm: 2,30    70 mm: 2,70			
		80 mm: 3,20    90 mm: 3,60		100 mm: 4,00    110 mm: 4,40		120 mm: 5,05    130 mm: 5,45			
		140 mm: 5,85    150 mm: 6,30		160 mm: 6,70    170 mm: 7,15		180 mm: 7,55    190 mm: 8,00			
		200 mm: 8,40    210 mm: 8,80		220 mm: 9,25    230 mm: 9,65		240 mm: 10,1    250 mm: 10,5			
Trwałość charakterystyk		NPD							
Stabilność wymiarowa		( $20 \leq d_N < 50$ mm): DS(70,-)1		( $50 \leq d_N \leq 250$ mm): DS(-20,-)2 / DS(70,90)3					
Deformacja w warunkach obciążenia ściskającego i temp.		NPD							
Naprężenie ściskające		Naprężenie przy 10% odkształceniu, $\sigma_{10}$		( $20 \leq d_N < 30$ mm): $\geq 120$ kPa, CS(10/Y)120		( $30 \leq d_N \leq 250$ mm): $\geq 150$ kPa, CS(10/Y)150			
Wyrzynalność na rozciąganie		Rozciąganie prostopadle do okładziny		( $20 \leq d_N < 50$ mm): NPD		( $50 \leq d_N \leq 250$ mm): $\geq 80$ kPa, TR80			
Trwałość ściskania w funkcji starzenia/degradacji		Pelzanie przy ściskaniu		NPD					
Przepuszczalność wody		Absorpcja wody długoterminowa		NPD					
		Absorpcja wody krótkoterminowa		NPD					
		Płaskość po jednostronnym nawilżeniu		NPD					
Przenikanie pary wodnej		Przenikanie pary wodnej, współ. $\mu$		NPD					
Współczynnik absorpcji akustycznej		Pochłanianie dźwięku		NPD					
Wydzielanie substancji niebezpiecznych do wnętrza		NPD; Nie zostały określone metody badania dla tej właściwości							
Ciągłe spalanie w postaci zarzenia		NPD; Nie zostały określone metody badania dla tej właściwości							
Wyrzynalność na ścinanie				dla ( $20 \leq d_N < 50$ mm):		dla ( $50 \leq d_N \leq 120$ mm):		dla ( $120 < d_N \leq 250$ mm):	
		Naprężenia ścinające		NPD		$\geq 20$ kPa, SS 20		NPD	
		Moduł wytrz. na ścinanie				$\geq 1000$ kPa, SM 1000			
NPD: Właściwość nie określana									

NPD: Właściwość nie określana

Właściwości użytkowe określonego powyżej wyrobu są zgodne z zestawem deklarowanych właściwości użytkowych. Niniejsza deklaracja właściwości użytkowych wydana zostaje zgodnie z Rozporządzeniem (UE) nr 305/2011 na wyłączną odpowiedzialność producenta określonego powyżej.

"GÓR-STAL" Sp. z o.o.  
38-300 Gorlice, ul. Przemysłowa 11  
tel. 018 353 98 00  
REGON 852712117 NIP 738-19-45-154

GŁÓWNY TECHNOLOG  
Barbara Bochnia

Bochnia, dn. 10.09.2018  
miejscowość i data

w imieniu producenta podpisał

Załącznik 7 – Uproszczona dokumentacja rysunkowa