

# **AUDYT ENERGETYCZNY**

## **Dom Kultury**

**Zakrzowiec, gmina Niepołomice**



**Opracował:  
Waldemar Wróbel  
„Dom z energią”  
nieruchomości i certyfikaty energetyczne  
ul. Mackiewicza 25/16, 31-214 Kraków  
tel.: 661 107 610**

**Kraków, maj 2015 roku**

### Zestawienie uzyskanych oszczędności energii oraz ograniczenie emisji CO<sub>2</sub>.

Przeprowadzenie zaproponowanych w audycie energetycznym budynku modernizacji, pozwoli na uzyskanie oszczędności energii podczas jego bieżącej eksploatacji a tym samym ograniczy ilości emitowanego do atmosfery dwutlenku węgla.

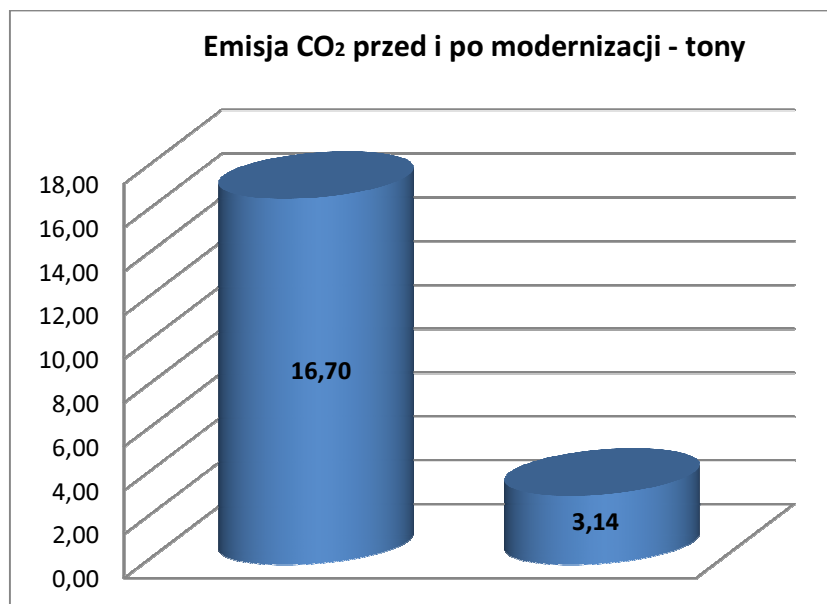
Proponowane usprawnienia:

- ocieplenie przegród
- wymiana źródła ciepła i modernizacja instalacji c.o.
- modernizacja instalacji c.w.u
- wymiana okien i drzwi

Możliwe do uzyskania efekty przedstawiono w poniżej zamieszczonym zestawieniu.

#### **Dom Kultury w Zakrzowcu**

Nośnik energii	Zużycie energii w GJ		Oszczędność energii (z danego nośnika)		Wsk. emisji CO <sub>2</sub>	Emisja CO <sub>2</sub> (z danego nośnika) w tonach		Ograniczenie emisji CO <sub>2</sub> (z danego nośnika)	
	przed modern	po modern	GJ	%		przed modern	po modern	Tona	%
<b>Węgiel kamienny</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	92,71	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Gaz ziemny</b>	287,12	56,29	230,83	80,39	55,82	16,03	3,14	12,88	80,39
<b>Olej opałowy</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	76,59	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Energia elektryczna</b>	7,15	0,00	7,15	100,00	93,74	0,67	0,00	0,67	100,00
<b>Energia słoneczna</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Łącznie</b>	<b>294,27</b>	<b>56,29</b>	<b>237,98</b>	<b>80,87</b>	<b>-</b>	<b>16,70</b>	<b>3,14</b>	<b>13,56</b>	<b>81,18</b>



Wykres nr 1. Wielkość emisji CO<sub>2</sub> przed i po modernizacji.

# Audyt Energetyczny Budynku

Zakrzowiec 264  
32-003 Zakrzowiec  
Powiat Wielicki  
województwo: małopolskie



**Dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.**

inwestor:	Gmina Niepołomice ul.: Plac Zwycięstwa , nr: 13 kod: 32-005 , miejscowość: Niepołomice tel.: fax: PESEL: Nazwa: nr:
wykonawca audytu:	Waldemar Wróbel "Dom z energią"-nieruchomości i certyfikaty energetyczne, ul.Mackiewicza 25/16, 31-214 Kraków, REGON121114276, NIP 9451401177
uprawnienia wykonawcy:	
data wykonania audytu:	2015-05-11
numer opracowania:	FS/3/2015
podpis wykonawcy:	

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek Domu Kultury w Zakrzowcu	1.2 Rok budowy	1970
1.3 Inwestor <small>(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)</small>  <small>(*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)</small>	Gmina Niepołomice ul.: Plac Zwycięstwa, nr: 13 kod: 32-005, miejscowość: Niepołomice  tel.: fax:  PESEL:  Nazwa: nr:	1.4 Adres budynku  ul.: Zakrzowiec, nr: 264  kod: 32-003 miejscowość: Zakrzowiec  powiat: Powiat Wielicki województwo: małopolskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:</b>			
Waldemar Wróbel "Dom z energią"-nieruchomości i certyfikaty energetyczne, ul.Mackiewicza 25/16, 31-214 Kraków, REGON121114276, NIP 9451401177			
<b>3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Waldemar Wróbel mgr inż. Audytor Energetyczny, ul.Mackiewicza 25/16, 31-214 Kraków			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
<b>5. Miejscowość: Niepołomice</b>		<b>data wykonania opracowania: 2015-05-06</b>	
<b>6. Spis treści</b>			
Okładka		str. 1	
Strona informacyjna		str. 2	
1 Strona tytułowa		str. 3	
2 Karta audytu energetycznego budynku		str. 4	
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora		str. 6	
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku		str. 8	
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie wskazanych rodzajów ulepszeń		str. 10	
6. Wybór optymalnych ulepszeń		str. 11	
6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych		str. 11	
6.2 Optymalizacja stolarki otworowej		str. 17	
6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u		str. 23	
6.4 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...		str. 24	
6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.		str. 25	
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 27	
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 27	
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 28	
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji		str. 29	
ZAŁĄCZNIKI		str. 30	
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str. 30	
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych		str. 31	
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej		str. 33	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 34	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 42	

**KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. Dane ogólne</b>			
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	
2	Liczba kondygnacji	2	
3	Kubatura części ogrzewanej [m³]	485.60	
4	Powierzchnia netto budynku [m²]	195.77	
5	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m²]	0.00	
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	195.77	
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	
8	Liczba osób użytkujących budynek	20	
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	Gazowy podgrzewacz wody.	
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Kocioł gazowy.	
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	1.58	
12	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek w dobrym stanie technicznym.Przegrody zewnętrzne nieocieplone, okna i drzwi drewniane stare w złym stanie technicznym.Przecieka dach.	
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]</b>		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Ściany budynku	0.877	0.178
2	Dach	6.705	6.705
3	Strop budynku	0.769	0.170
4	Podłoga budynku.	0.916	0.186
5	Okna drewniane.	3.100	1.300
6	Drzwi zewnętrzne pełne	3.500	1.700
7	Drzwi szklone	3.500	1.500
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego</b>			
1	Sprawność wytwarzania	0.86	0.91
2	Sprawność przesyłania	0.96	0.96
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	0.77	0.88
4	Sprawność akumulacji	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1.00	1.00
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1.00	0.91
<b>4. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarnie otworowej	nieszczelności w stolarnie otworowej
3	Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]	513.07	394.67
4	Liczba wymian	0.56	0.43
<b>5. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	25.27	10.71
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.92	0.68
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	182.52	43.12
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	287.12	51.04
5	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	7.15	5.25

**KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00	-
7	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)]	259.00	61.19
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	407.42	72.43
9	Wskaźnik kubaturowy rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m³ rok)]	164.25	29.20
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	59.24	59.24
2	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc***) [zł]	0.00	0.00
3	Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej **) [zł]	11.26	11.26
4	Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc***) [zł]	0.00	0.00
5	Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	7.24	1.29
6	Opłata abonamentowa [zł]	55.89	55.89
7	Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	59.24	59.24
8	Ceny za energię, uwzględniające udziały nośników przedstawiono w "Załączniku 1"		
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	174620.24	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	80.87
Planowane koszty całkowite [zł]	174620.24	Premia termomodernizacyjna [zł]	27939.24
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			14096.75
*) - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku			
**) - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii			
***) - stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			

### **3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTTCZNE I UWAGI INWESTORA**

#### **3.1 Dokumenty i dane źródłowe**

**- Wizja lokalna w dniu 06.05.2015 roku**

Oględziny i obmiar budynku, zebranie informacji od użytkowników.

**- Projekt remontu Domu Kultury**

Rzuty i przekroje budynku

#### **3.2 Wytyczne i uwagi inwestora**

Należy wskazać optymalne rozwiązania termomodernizacji budynku.

#### **3.3 Wkład własny inwestora oraz kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia**

Deklarowany wkład własny inwestora wynosi [zł]	0.00
Kwota kredytu możliwa do zaciągnięcia wynosi [zł]	0.00
Przewidywany okres kredytowania [miesiące]	1

### 3.4 Ustawy, Rozporządzenia, Normy

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690). Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- Polska Norma PN - EN ISO 13790:2009 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia"
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 "Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".
- Polska Norma PN-EN ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania"
- Polska Norma PN-EN ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- Polska Norma PN-EN 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego".
- PN - EN ISO 13789 : 2008 "Ciepłe właściwości użytkowania budynków - Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania"



**4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO - BUDOWLANA BUDYNKU****4.1 Ogólne dane techniczne budynku. Konstrukcja i technologia**

Budynek parterowy, z poddaszem nieużytkowym, wzniesiony prawdopodobnie w latach 70 XX wieku. Ściany zewnętrzne murowane z pustaka żużłobetonowego, ściany wewnętrzne z cegły pełnej, strop drewniany, dach dwuspadowy na konstrukcji drewnianej przekryty blachą. Stolarka okienna i drzwiowa drewniana w złym stanie technicznym. Budynek ogrzewany z gazowego kotła, ciepła woda użytkowa przygotowywana w gazowych, przepływowych ogrzewaczach bezpośrednio przy punktach poboru. W chwili obecnej w obiekcie mieści się Dom Kultury.

**4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku****Ściany zewnętrzne**

Ściany budynku	Ściany zewnętrzne budynku
----------------	---------------------------

**Dach / stropodach**

Dach	Dach budynku
Strop budynku	Strop na parterem.

**Podłoga**

Podłoga budynku.	Podłogi w budynku
------------------	-------------------

**Stolarka otworowa**

Okna drewniane.	Okna drewniane we wszystkich pomieszczeniach.
Drzwi zewnętrzne pełne	Pełne drewniane drzwi zewnętrzne budynku.
Drzwi szklone	Drzwi zewnętrzne szklone

Szczegółowe parametry przegród wielowarstwowych znajdują się w załączniku nr 2.  
 Szczegółowe parametry stolarki otworowej znajdują się w załączniku nr 3.

**4.3 Charakterystyka energetyczna budynku****Charakterystyka energetyczna budynku**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	25.27
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.92
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	182.52
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	287.12
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	7.15
Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	0.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	259.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	407.42

**Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)**

Cena za 1GJ na ogrzewanie** [zł]	59.24
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej [zł]	11.26
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m2 pow. użytkowej [zł]	7.24
Opłata abonamentowa [zł]	55.89
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	59.24

**4.4 Charakterystyka systemu grzewczego****Opis istniejącego systemu ogrzewania.**

Źródłem ciepła jest kocioł gazowy Ferroli z 2006 roku, przewody rozprowadzające stalowe, izolowane, grzejniki żeliwne członowe.

Opis modernizacji systemu ogrzewania przeprowadzonej po 1984 roku.

Montaż kotła gazowego Ferroli-rok 2006.

#### Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.86
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.64</b>

#### 4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

##### Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda przygotowywana jest w gazowych podgrzewaczach bezpośrednio przy punktach poboru.

##### Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.50
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.50</b>

#### 4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

##### Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja grawitacyjna, napływ powietrza przez nieszczelności w stolarnie okiennej drzwiowej, wywiew kanałami wentylacyjnymi. Obserwuje się zwiększoną zbyt mocną wentylację.

**5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU W ZAKRESIE WSKAZANYCH RODZAJÓW ULEPSZEŃ**

Element budynku planowany do modernizacji	Opis planowanego usprawnienia	Uzasadnienie na podstawie istniejącego stanu technicznego
System ogrzewania	Wymiana wyeksploatowanego kotła gazowego na nowy dwufunkcyjny. Płukanie instalacji c.o. oraz montaż głowic termostatycznych na grzejnikach.	W/w działania poprawią sprawność systemu grzewczego i pozwolą uzyskać oszczędności w bieżącej eksploatacji.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Doprowadzenie ciepłej wody z nowego dwufunkcyjnego kotła, demontaż gazowego podgrzewacza.	Nowy dwufunkcyjny kocioł poprawi sprawność instalacji c.w.u.
Ściany budynku	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką, z zastosowaniem styropianu o grubości i współczynniku przewodzenia ciepła zapewniającymi spełnienie obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności termicznej.	W obecnym stanie przegrody nie stanowią odpowiedniej izolacji termicznej pomieszczeń co wiąże się z wysokim nakładem energii koniecznym do zapewnienia odpowiedniej temperatury wewnątrz. Należy wykonać naprawę powierzchni ścian i ocieplić warstwą izolacji termicznej.
Dach	Nie przewiduje się termomodernizacji	Przegrody pomieszczenia nieogrzewanego, zostanie docieplony strop.
Strop budynku	Na stropie należy położyć warstwę materiału termoizolacyjnego.	Przegroda nie spełnia wymaganych warunków izolacyjności termicznej co powoduje wychładzanie pomieszczeń znajdujących się pod nią.
Podłoga budynku.	Wykonanie krawędziowej izolacji poziomej i położenie warstwy izolacji termicznej na podłodze budynku.	Przegrody o słabej izolacyjności termicznej wymagają modernizacji.
Okna drewniane.	Wymiana starych drewnianych okien na nowe PCV o współczynniku przenikania ciepła U nie większym niż 1,3 W/(m <sup>2</sup> *K). Okna należy wyposażać w nawiewniki higrosterowane.	Okna w złym stanie technicznym nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej, konieczna wymiana.
Okna drewniane.	Wymiana starych drewnianych okien na nowe PCV o współczynniku przenikania ciepła U nie większym niż 1,3 W/(m <sup>2</sup> *K). Okna należy wyposażać w nawiewniki higrosterowane.	Okna w złym stanie technicznym nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej, konieczna wymiana.
Drzwi zewnętrzne pełne	Wymiana starych drewnianych drzwi na nowe o współczynniku U nie wyższym niż 1,7W/(m <sup>2</sup> *K)	Drzwi o słabej izolacyjności termicznej wymagają wymiany.
Drzwi zewnętrzne pełne	Wymiana starych drewnianych drzwi na nowe o współczynniku U nie wyższym niż 1,7W/(m <sup>2</sup> *K)	Drzwi o słabej izolacyjności termicznej wymagają wymiany.
Drzwi szklone	Wymiana starych drewnianych drzwi na nowe o współczynniku U nie wyższym niż 1,7W/(m <sup>2</sup> *K)	Drzwi drewniane w złym stanie technicznym.
Drzwi szklone	Wymiana starych drewnianych drzwi na nowe o współczynniku U nie wyższym niż 1,7W/(m <sup>2</sup> *K)	Drzwi drewniane w złym stanie technicznym.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

**6. WYBÓR OPTIMALNYCH ULEPSZEŃ****6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych**

Podłoga budynku.

**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	238.48 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	238.48 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3748
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Wykonanie krawędziowej izolacji poziomej i położenie warstwy izolacji termicznej na podłodze budynku.
Materiał izolacyjny	Styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	200.00 [zł/m³]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	31	331.7	543	644.8

**Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego**

Koszt robocizny	40.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	30.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	30.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	150.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	50.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Analiza cen na rynku lokalnym.

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.13	0.14	<b>0.15</b>	0.16	0.17
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.714	4.000	<b>4.286</b>	4.571	4.857
R	[(m² K)/W]	1.092	4.806	5.092	<b>5.378</b>	5.664	5.949
U	[W/(m² K)]	0.916	0.21	0.20	<b>0.19</b>	0.18	0.17
Q	[GJ]	70.72	16.07	15.17	<b>14.36</b>	13.64	12.98
q	[MW]	0.0087	0.0020	0.0019	<b>0.0018</b>	0.0017	0.0016
ΔQ	[zł/rok]	-	3237.43	3290.84	<b>3338.58</b>	3381.50	3420.29
N	[zł]	-	34818.08	35295.04	<b>35772.00</b>	36248.96	36725.92
SPBT	[lata]	-	10.75	10.73	<b>10.71</b>	10.72	10.74

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>10.71 [lata]</b>
------	---------------------

Numer wybranego wariantu	<b>3</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>3338.58 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>35772.00 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wg WT 2014, U podłogi na gruncie przy nie może być większe niż 0,30 W/(m <sup>2</sup> *K). Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji. W całkowity koszt usprawnienia na m2 wliczono koszt materiału termoizolacyjnego, koszty robocizny, sprzętu i prac dodatkowych.	
<b>Uwagi audytora</b>	
Szczególną uwagę należy zwrócić na zachowanie ciągłości izolacji.	

## Ściany budynku

**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	234.01 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	234.01 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3748
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką, z zastosowaniem styropianu o grubości i współczynniku przewodzenia ciepła zapewniającymi spełnienie obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności termicznej.
Materiał izolacyjny	Styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.17 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	180.00 [zł/m <sup>3</sup> ]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e,m</sub>	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	31	331.7	543	644.8

**Szczegółowe koszty 1 m<sup>2</sup> docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego**

Koszt robocizny	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	30.60 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt dodatkowy	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	150.60 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	50.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Podstawy przyjęcia wyceny	Analiza cen na rynku lokalnym.

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.15	0.16	<b>0.17</b>	0.18	0.19
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	3.947	4.211	<b>4.474</b>	4.737	5.000
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	1.140	5.088	5.351	<b>5.614</b>	5.877	6.140
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	0.877	0.20	0.19	<b>0.18</b>	0.17	0.16
Q	[GJ]	66.46	14.90	14.16	<b>13.50</b>	12.90	12.34
q	[MW]	0.0082	0.0018	0.0017	<b>0.0017</b>	0.0016	0.0015
ΔQ	[zł/rok]	-	3054.77	3098.17	<b>3137.50</b>	3173.31	3206.05
N	[zł]	-	34400.06	34821.28	<b>35242.51</b>	35663.73	36084.96
SPBT	[lata]	-	11.26	11.24	<b>11.23</b>	11.24	11.26

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>11.23 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>3137.50 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>35242.51 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b>	
Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b>	
Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wg WT 2014, U ściany nie może być większe niż 0,25 W/(m <sup>2</sup> *K). Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji. W całkowity koszt usprawnienia na m2 wliczono koszt materiału termoizolacyjnego, koszty robocizny, sprzętu i prac dodatkowych.	
<b>Uwagi audytora</b>	
Całość robót wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych. Szczególną uwagę zwrócić należy na prawidłowe ocieplenie miejsc osadzenia okien w ścianie tak aby uniknąć powstawania mostków termicznych.	

## Strop budynku

**Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.**

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	238.48 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	238.48 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3518
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Na stropie należy położyć warstwę materiału termoizolacyjnego.
Materiał izolacyjny	Wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.035 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.16 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	210.00 [zł/m³]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	0	-1.2	4.2	9	13.8	18.3
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	619.7	593.9	488.9	329.4	31	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.7	17.7	14.2	10	3	0.5
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	29.1	311.2	509.7	605.1

**Szczegółowe koszty 1 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego**

Koszt robocizny	40.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	33.60 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	30.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	153.60 [zł/m²]
Koszt sprzętu	50.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Analiza cen na lokalnym rynku.

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.14	0.15	<b>0.16</b>	0.17	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	4.000	4.286	<b>4.571</b>	4.857	-
R	[(m² K)/W]	1.300	5.300	5.586	<b>5.872</b>	6.157	-
U	[W/(m² K)]	0.769	0.19	0.18	<b>0.17</b>	0.16	-
Q	[GJ]	55.75	13.68	12.98	<b>12.35</b>	11.77	-
q	[MW]	0.0073	0.0018	0.0017	<b>0.0016</b>	0.0015	-
ΔQ	[zł/rok]	-	2492.29	2533.72	<b>2571.13</b>	2605.06	-
N	[zł]	-	35628.91	36129.72	<b>36630.53</b>	37131.34	-
SPBT	[lata]	-	14.30	14.26	<b>14.25</b>	14.25	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>14.25 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>2571.13 [zł/rok]</b>



Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>36630.53 [zł]</b>
<b>Koszt energii</b> Szczegółowe informacje o opłatach za energię znajdują się w załączniku nr 1	
<b>Uzasadnienie</b> Przegrody należy ocieplić obliczoną grubością warstwy izolacji termicznej przy uwzględnieniu wyboru optymalnego wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez przegrody zapewniając wymagany obecnie opór cieplny przegrody i najniższy SPBT. Wg WT 2014, U stropu nie może być wyższe niż 0,20 W/(m <sup>2</sup> *K). Wszystkie materiały użyte podczas prac budowlanych muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej usprawnienia i powierzchni całkowitej przewidzianej do modernizacji. W całkowity koszt usprawnienia na m2 wliczono koszt materiału termoizolacyjnego, koszty robocizny, sprzętu i prac dodatkowych.	
<b>Uwagi audytora</b> Należy zwrócić uwagę na zachowanie ciągłości izolacji w szczególności na styku ze ścianami zewnętrznymi strychu.	

**6.2 Optymalizacja stolarki otworowej**

Okna drewniane.

**Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien.**

Powierzchnia przegród typowych	16.09 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	288.11 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3748

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	31	331.7	543	644.8

Okna drewniane.

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana starych drewnianych okien na nowe PCV o współczynniku przenikania ciepła U nie większym niż 1.3 W/(m <sup>2</sup> *K). Okna należy wyposażyć w nawiewniki higrosterowane.
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana starych drewnianych okien na nowe PCV o współczynniku przenikania ciepła U nie większym niż 1.3 W/(m <sup>2</sup> *K). Okna należy wyposażyć w nawiewniki higrosterowane.

**Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien**

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	0.00	zł/m <sup>2</sup>	16.09	0.00
Koszt montażu stolarki	700.00	zł/m <sup>2</sup>	16.09	11260.20
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	150.00		11.00	1650.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	3.100	<b>1.300</b>	1.100	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.30	<b>1.00</b>	1.00	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	<b>1.00</b>	1.00	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.50	<b>1.00</b>	1.00	-
Q	[GJ]	57.43	<b>38.52</b>	37.48	-
q	[MW]	0.0079	<b>0.0048</b>	0.0046	-
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>1119.79</b>	1181.51	-
N	[zł]	-	<b>12910.20</b>	14518.80	-
SPBT	[lata]	-	<b>11.53</b>	12.29	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>11.53 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>1119.79 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>12910.20 [zł]</b>

**Uwagi audytora**

Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłową izolację termiczną ościeży tak aby nie powstawały mostki termiczne. Dociepić należy również ramy stolarki okiennej i drzwiowej na szerokości około 2 - 3cm.

## Drzwi zewnętrzne pełne

## Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien.

Powierzchnia przegród typowych	2.25 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	7.89 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3748

## Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	31	331.7	543	644.8

## Drzwi zewnętrzne pełne

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana starych drewnianych drzwi na nowe o współczynniku U nie wyższym niż 1,7W/(m <sup>2</sup> *K)
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana starych drewnianych drzwi na nowe o współczynniku U nie wyższym niż 1,7W/(m <sup>2</sup> *K)

## Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	0.00	zł/m <sup>2</sup>	2.25	0.00
Koszt montażu stolarki	1000.00	zł/m <sup>2</sup>	2.25	2250.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00		0.00	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

## Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	3.500	1.700	1.500	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.30	1.00	1.00	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	1.00	1.00	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.50	1.00	1.00	-
Q	[GJ]	3.68	2.11	1.96	-
q	[MW]	0.0005	0.0003	0.0002	-
ΔQ	[zł/rok]	-	93.16	101.79	-
N	[zł]	-	2250.00	2475.00	-
SPBT	[lata]	-	24.15	24.31	-

## Wybrany wariant

SPBT	24.15 [lata]
Numer wybranego wariantu	1

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>93.16 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>2250.00 [zł]</b>
<b>Uwagi audytora</b> Szczególną uwagę zwrócić na prawidłowe osadzenie i izolacje termiczną ościeży. Warstwa izolacji musi zachodzić na framugi tak aby nie powstawały mostki termiczne.	

## Drzwi szklone

### Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien.

Powierzchnia przegród typowych	6.65 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	15.79 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3748

### Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
L <sub>m</sub>	31	28	31	30	5	0
Sd <sub>m</sub>	660.3	632.8	520.8	351	33	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	20	20	20	20	20	20
T <sub>e<sub>m</sub></sub>	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
L <sub>m</sub>	0	0	5	31	30	31
Sd <sub>m</sub>	0	0	31	331.7	543	644.8

## Drzwi szklone

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana starych drewnianych drzwi na nowe o współczynniku U nie wyższym niż 1,7W/(m <sup>2</sup> *K)
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana starych drewnianych drzwi na nowe o współczynniku U nie wyższym niż 1,7W/(m <sup>2</sup> *K)

### Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	0.00	zł/m <sup>2</sup>	6.65	0.00
Koszt montażu stolarki	1100.00	zł/m <sup>2</sup>	6.65	7315.00
Koszty związane z modernizacją elementów wpływających na strumień wentylacyjny	0.00	zł	1	0.00
Koszt dodatkowy:	-		-	-

### Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	3.500	<b>1.500</b>	1.700	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	-	-	-	-
l	[m]	-	-	-	-
c <sub>r</sub>	[-]	1.30	<b>1.30</b>	1.30	-
c <sub>w</sub>	[-]	1.00	<b>1.00</b>	1.00	-
c <sub>m</sub>	[-]	1.30	<b>1.30</b>	1.30	-
Q	[GJ]	9.80	<b>5.49</b>	5.92	-
q	[MW]	0.0012	<b>0.0007</b>	0.0007	-
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>255.17</b>	229.65	-
N	[zł]	-	<b>7315.00</b>	6650.00	-
SPBT	[lata]	-	<b>28.67</b>	28.96	-

### Wybrany wariant

SPBT	<b>28.67 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>255.17 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>7315.00 [zł]</b>
<b>Uwagi audytora</b> Szczególną uwagę zwrócić na prawidłowe osadzenie i izolacje termiczną ościeży. Warstwa izolacji musi zachodzić na framugi tak aby nie powstawały mostki termiczne.	

**6.3 Optymalizacja ulepszeń instalacji c.w.u**

Ulepszenie: Likwidacja gazowego podgrzewacza wody.

Opis usprawnienia	Doprowadzenie ciepłej wody z nowego dwufunkcyjnego kotła, demontaż gazowego podgrzewacza.
Opis modernizacji źródła ciepła	Likwidacja starego przepływowego podgrzewacza i podłączenie instalacji do dwufunkcyjnego kotła kondensacyjnego.
Opis modernizacji przesyłania ciepła	Bez zmian.
Opis modernizacji akumulacji ciepła	Bez zmian.
Wariant wpływający na zmniejszenie zużycia ciepłej wody:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
<b>Systemy CWU proponowane w usprawnieniu</b>	
<b>System:</b>	<b>Kotły gazowe kondensacyjne o mocy do 50 kW</b>
Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.85
Sprawność przesyłu ciepła	0.80
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.68</b>
<b>Wyniki obliczeń dla ulepszenia</b>	
Zapotrzebowanie na ciepło przed modernizacją [GJ]	7.15
Zapotrzebowanie na moc przed modernizacją [MW]	0.00092
Zapotrzebowanie na ciepło po modernizacji [GJ]	5.25
Zapotrzebowanie na moc po modernizacji [MW]	0.00068
Planowany koszt ulepszenia [zł]	4000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	112.05
SPBT [lata]	35.70

Wybrany wariant: Likwidacja gazowego podgrzewacza wody.

SPBT [lata]	35.70
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	112.05
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	4000.00
Uwagi audytora	
Nowy dwufunkcyjny kocioł poprawi sprawność instalacji c.w.u.	



**6.4 WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE ULEPSZENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT PRZENIKANIA CIEPŁA PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIEĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREKOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Wykonanie krawędziowej izolacji poziomej i położenie warstwy izolacji termicznej na podłodze budynku., Styropian	35772.00	10.71
2	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką, z zastosowaniem styropianu o grubości i współczynnika przewodzenia ciepła zapewniającymi spełnienie obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności termicznej., Styropian	35242.51	11.23
3	Wymiana starych drewnianych okien na nowe PCV o współczynniku przenikania ciepła U nie większym niż 1.3 W/(m <sup>2</sup> *K). Okna należy wyposażać w nawiewniki higrosterowane.	12910.20	11.53
4	Na stropie należy położyć warstwę materiału termoizolacyjnego., Wełna mineralna	36630.53	14.25
5	Wymiana starych drewnianych drzwi na nowe o współczynniku U nie wyższym niż 1,7W/(m <sup>2</sup> *K)	2250.00	24.15
6	Wymiana starych drewnianych drzwi na nowe o współczynniku U nie wyższym niż 1,7W/(m <sup>2</sup> *K)	7315.00	28.67
7	Doprowadzenie ciepłej wody z nowego dwufunkcyjnego kotła, demontaż gazowego podgrzewacza.,	4000.00	35.70

## 6.5 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.

Ulepszenie:              Wymiana kotła gazowego.

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	tak
wt	1
wd	0.91
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
<b>System:</b>	<b>Kotły gazowe kondensacyjne (70/55°C) o mocy nominalnej do 50 kW</b>
Nośnik energii końcowej	Miejskowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.91
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.77</b>
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	287.12
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.02527
Planowany koszt ulepszenia [zł]	40500.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	4209.67
SPBT [lata]	9.62

Wybrany wariant: Wymiana kotła gazowego.

SPBT [lata]	9.62
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	4209.67
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	40500.00
Uwagi audytora	
W/w działania poprawią sprawność systemu grzewczego i pozwolą uzyskać oszczędności w bieżącej eksploatacji.	

**TABELA 2. RODZAJE ULEPSZEŃ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTIMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ CIEPLNĄ SYSTEMU GRZEWczego**

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła:	$\eta_g = 0.91$
Przesyłanie ciepła:	$\eta_d = 0.96$
Regulacja systemu grzewczego:	$\eta_e = 0.88$
Akumulacja ciepła:	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: Regulacja kotła- obniżenie temperatury na czas nieobecności użytkowników	$W_t = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: Regulacja kotła- obniżenie temperatury na czas nieobecności użytkowników	$W_d = 0.91$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.77$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Wymiana wyeksploatowanego kotła gazowego na nowy dwufunkcyjny. Płukanie instalacji c.o. oraz montaż głowic termostatycznych na grzejnikach.	

Uwagi audytora

W/w działania poprawią sprawność systemu grzewczego i pozwolą uzyskać oszczędności w bieżącej eksploatacji.

Audyt energetyczny budynku      Zakrzowiec 264, 32-003 Zakrzowiec

**7. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO**

7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Premia termomodernizacyjna								
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite[zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%]	Optymalna kwota kredytu	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł %]	[zł]	[zł]	[zł]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	174620.24	14096.75	80.87	139696.19	34924.05	27939.24	28193.50
2	Wariant optymalizacyjny 2	170620.24	13984.79	80.23	136496.19	34124.05	27299.24	27969.58
3	Wariant optymalizacyjny 3	163305.24	13538.12	77.67	130644.19	32661.05	26128.84	27076.24
4	Wariant optymalizacyjny 4	161055.24	13458.15	77.21	128844.19	32211.05	25768.84	26916.30
5	Wariant optymalizacyjny 5	124424.71	10733.11	61.57	99539.77	24884.94	19907.95	21466.22
6	Wariant optymalizacyjny 6	111514.51	9207.68	52.82	89211.61	22302.90	17842.32	18415.36
7	Wariant optymalizacyjny 7	76272.00	5320.35	30.52	53203.50	15254.40	12203.52	10640.70
8	Wariant optymalizacyjny 8	40500.00	4209.60	24.15	32400.00	8100.00	6480.00	8419.20
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny								
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1								
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 174620.24 zł								
W kosztach uwzględniono całkowity koszt wykonania opracowania: 0.00 zł								
Przy zadeklarowanym wkładzie własnym inwestora w wysokości 0.00 zł, planowana kwota kredytu wynosi 174620.24 zł								
Zakres usprawnień wchodzących w skład wybranego wariantu przedstawiono w punkcie 7.2. Dokumentacja poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych								

Optymalna kwota kredytu z punktu widzenia minimalizacji wysokości kredytu i maksymalizacji wysokości premii termomodernizacyjnej. Zwiększenie kwoty kredytu powyżej podanej wartości nie wpłynie na zwiększenie wysokości premii termomodernizacyjnej

**7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana kotła gazowego.	9.62
2	Podłoga budynku.	Ocieplenie podłogi.	10.71
3	Ściany budynku	Ocieplenie ścian	11.23
4	Okna drewniane.	Wymiana okien.	11.53
5	Strop budynku	Ocieplenie stropu	14.25
6	Drzwi zewnętrzne pełne	Wymiana drzwi zewnętrznych pełnych	24.15
7	Drzwi szklone	Wymiana drzwi	28.67
8	System przygotowania c.w.u.	Likwidacja gazowego podgrzewacza wody.	35.70

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	10.71
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.68
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	43.12
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	51.04
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	5.25
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	61.19
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	72.43

# 8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: Regulacja kotła- obniżenie temperatury na czas nieobecności użytkowników	1.00	500.00 [zł]	500.00
2	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	30000.00 [zł]	30000.00
3	Modernizacja systemu grzewczego: robocizna	1	10000.00 [zł]	10000.00
4	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: modernizacja instalacji grzewczej	1	3000.00 [zł]	3000.00
5	Modernizacja systemu przygotowania c.w.u.: robocizna	1	1000.00 [zł]	1000.00
6	Ściany budynku - Styropian ( $\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.170 [m] Ściana pn, Ściana wsch, Ściana pd, Ściana zach	234.01 [m <sup>2</sup> ]	30.60 [zł/m <sup>2</sup> ]	7160.83
7	Ściany budynku - robocizna	234.01 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	9360.56
8	Ściany budynku - sprzęt	234.01 [m <sup>2</sup> ]	50.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	11700.70
9	Ściany budynku - prace dodatkowe	234.01 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	7020.42
10	Strop budynku - Wełna mineralna ( $\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.160 [m] Strop	238.48 [m <sup>2</sup> ]	33.60 [zł/m <sup>2</sup> ]	8012.93
11	Strop budynku - robocizna	238.48 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	9539.20
12	Strop budynku - sprzęt	238.48 [m <sup>2</sup> ]	50.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	11924.00
13	Strop budynku - prace dodatkowe	238.48 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	7154.40
14	Podłoga budynku. - Styropian ( $\lambda = 0.035[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.150 [m] Podłoga	238.48 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	7154.40
15	Podłoga budynku. - robocizna	238.48 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	9539.20
16	Podłoga budynku. - sprzęt	238.48 [m <sup>2</sup> ]	50.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	11924.00
17	Podłoga budynku. - prace dodatkowe	238.48 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	7154.40
18	Okna drewniane. - robocizna	16.09 [m <sup>2</sup> ]	700.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	11260.20
19	Okna drewniane. - modernizacja elementów wpływających na strumień wentylacyjny	11 [szt.]	150.00 [zł/komplet]	1650.00
20	Drzwi zewnętrzne pełne - robocizna	2.25 [m <sup>2</sup> ]	1000.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	2250.00
21	Drzwi szklone - robocizna	6.65 [m <sup>2</sup> ]	1100.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	7315.00

## ZAŁĄCZNIKI

### Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

#### Jednostkowe koszty energii dla systemu ogrzewania

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	59.24	0.00	55.89
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	59.24	0.00	55.89

#### Jednostkowe koszty energii dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Rodzaj nośnika	Udział w instalacji c.o [%]	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/GJ]	Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem [zł/MW * m-c]	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/mc]
Jednostkowe koszty energii przed termomodernizacją				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	59.24	0.00	55.89
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	59.24	0.00	55.89

# ZAŁĄCZNIKI

## Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych

Symbol przegrody: PG

Nazwa przegrody	Podłoga na gruncie				
Typ przegrody	Podłoga na gruncie				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.916				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.17				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Wylewka cementowa	0.04	1	1000	800
2	Płyty wiórkowo-cementowe	0.05	0.14	2090	450
3	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.15	1	840	1900
4	Piasek średni	0.15	0.4	840	1650
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
<b>Nazwa grupy, w której występuje przegroda</b>		<b>Grupa optymalizowana</b>		<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją</b>	<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji</b>
Podłoga budynku.		TAK		0.916	0.186

Symbol przegrody: STNK

Nazwa przegrody	Strop nad ostatnią kondygnacją				
Typ przegrody	Strop nad ostatnią kondygnacją				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.769				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.04				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.1				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Żelbet	0.18	1.7	840	2500
3	Płyty z wełny mineralnej w innych przypadkach	0.05	0.05	750	160
4	Wylewka cementowa	0.03	1	1000	800
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
<b>Nazwa grupy, w której występuje przegroda</b>		<b>Grupa optymalizowana</b>		<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją</b>	<b>Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji</b>
Strop budynku		TAK		0.769	0.170

Symbol przegrody: SJzew

Nazwa przegrody	Ściana zewnętrzna				
Typ przegrody	Ściana o budowie jednorodnej				
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]	0.877				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m² K)/W]	0.04				
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m² K)/W]	0.13				
Lp.	nazwa	d [m]	λ [W/(m K)]	C <sub>p</sub> [J/kg K]	ρ [kg/m³]
1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.02	0.82	840	1850
2	Elementy bet.(ponad 70% zawartości żużla wielkopieczowego (1700kg/m³))	0.5	0.54	1000	1700
3	Tynk cementowo-piaskowy	0.02	1	0	0
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					



# Załączniki

Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany budynku	TAK	0.877	0.178

## Przegrody wielowarstwowe - Dach skośny

Symbol przegrody: DS			
Nazwa przegrody		Dach	
Typ przegrody		Dach skośny	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		6.705	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni zewnętrznej Rse [(m²K)/W]		0.04	
Opór przejmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej Rsi [(m²K)/W]		0.1	
Kąt nachylenia połaci [°]		45	
Rozstaw osiowy krokwi [m]		0.8	
Wysokość krokwi [m]		0.2	
Szerokość krokwi [m]		0.1	
Wysokość kontrłaty [m]		0.05	
Szerokość kontrłaty [m]		0.05	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Dach	NIE	6.705	6.705

## ZAŁĄCZNIKI

### Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

#### Symbol przegrody: Od

Nazwa przegrody		Okno drewniane	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		3.1	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.85	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		3	
Występowanie przegrody w grupie			
Nazwa grupy, w której występuje przegroda	Grupa optymalizowana	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Okna drewniane.	TAK	3.100	1.300

# Załączniki

## Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Strefa: Dom kultury

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	195.77
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	587.31
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,h}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]	32302.05

### Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przełoty wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przełoty	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga budynku.	Podłoga	238.48	238.48	0.425	69.040	22652.02
Strop budynku	Strop	238.48	238.48	0.769	183.408	47476.6
Ściany budynku	Ściana pn	61.60	65.80	0.877	56.340	10292.13
Ściany budynku	Ściana wsch	67.38	74.90	0.877	64.129	11257.85
Ściany budynku	Ściana pd	53.34	65.80	0.877	53.892	8912.72
Ściany budynku	Ściana zach	51.69	52.50	0.877	46.410	8636.37

### Przełoty typowe

Grupa	Nazwa przełoty	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	a [m <sup>3</sup> /m h daPa <sup>2/3</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]
Okna drewniane.	Okno	4.20	3.00	3.100	13.020
Okna drewniane.	Okno	1.44	3.00	3.100	4.464
Okna drewniane.	Okno	1.68	3.00	3.100	5.208
Drzwi szklone	Drzwi szklone	4.40	3.00	3.500	15.400
Okna drewniane.	Okno	6.30	3.00	3.100	19.530
Drzwi zewnętrzne pełne	Drzwi pełne	2.25	3.00	3.500	7.875
Okna drewniane.	Okno	1.66	3.00	3.100	5.134
Drzwi szklone	Drzwi szklone	2.25	3.00	3.500	7.875
Okna drewniane.	Okno	0.81	3.00	3.100	2.511

### Mostki cieplne

Symbol przełoty	Symbol mostka	$\Psi_i$ [W/(mK)]	$l_i$ [m]
PG	GF1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.65	80.4
SJzew	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	11.6
SJzew	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	25.2
SJzew	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	35.56
SJzew	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	5.4

### Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m <sup>3</sup> /h]	394.67
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m <sup>3</sup> /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m <sup>3</sup> /h]	0

**ZAŁĄCZNIKI**

Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]				10.00			
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]				55.00			
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm³/(m² dzień)]				0.80			
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]				121.00			
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-]				0.33			
Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia			Moc/Moc jednostkowa		Czas działania	
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 12°C w budynku o powierzchni $A_f$ do 250 m²			0.30 [W/m²]		6180	
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H$	[W/K]	714.25	714.25	714.25	714.25	714.25	714.25
$C_m$	[kJ/K]	32302.05	32302.05	32302.05	32302.05	32302.05	32302.05
$\tau$	[h]	12.56	12.56	12.56	12.56	12.56	12.56
$a_H$		1.84	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84
$Q_{H,ht}$	[kWh]	11207.59	10740.81	8840.2	5957.64	2753.17	690.37
$q_{int}$	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]	1747.83	1578.69	1747.83	1691.45	1747.83	1691.45
$Q_{sol}$	[kWh]	265.26	347.66	592.74	821.44	1074.56	1115.68
$Q_{H,gn}$	[kWh]	2013.09	1926.35	2340.57	2512.89	2822.39	2807.13
$\gamma_H$		0.18	0.18	0.26	0.42	1.03	4.07
$\eta_{H,gn}$		0.96	0.96	0.93	0.87	0.64	0.23
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	9275.02	8891.51	6663.47	3771.43	946.84	44.73
$L_H$	[h]	744	672	744	720	495	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H$	[W/K]	714.25	714.25	714.25	714.25	714.25	714.25
$C_m$	[kJ/K]	32302.05	32302.05	32302.05	32302.05	32302.05	32302.05
$\tau$	[h]	12.56	12.56	12.56	12.56	12.56	12.56
$a_H$		1.84	1.84	1.84	1.84	1.84	1.84
$Q_{H,ht}$	[kWh]	991.17	991.17	2507.71	5629.86	9217	10944.41
$q_{int}$	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]	1747.83	1747.83	1691.45	1747.83	1691.45	1747.83
$Q_{sol}$	[kWh]	1132.63	942.21	723.81	491.67	300.46	264.2
$Q_{H,gn}$	[kWh]	2880.46	2690.04	2415.26	2239.5	1991.91	2012.03
$\gamma_H$		2.91	2.71	0.96	0.4	0.22	0.18
$\eta_{H,gn}$		0.31	0.33	0.66	0.88	0.95	0.96
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	98.23	103.46	913.64	3659.1	7324.69	9012.86
$L_H$	[h]	0	0	597	744	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							

**ZAŁĄCZNIKI**

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	554.23
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	171.02
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	50704.98
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	79760.93

**Dane dla strefy po termomodernizacji****Przegrody wielowarstwowe**

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Podłoga budynku.	Podłoga	238.48	238.48	0.149	23.586	22652.02
Strop budynku	Strop	238.48	238.48	0.170	40.615	47476.6
Ściany budynku	Ściana pn	61.60	65.80	0.178	13.293	10292.13
Ściany budynku	Ściana wsch	67.38	74.90	0.178	17.042	11257.85
Ściany budynku	Ściana pd	53.34	65.80	0.178	16.614	8912.72
Ściany budynku	Ściana zach	51.69	52.50	0.178	10.287	8636.37

**Przegrody typowe**

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna drewniane.	Okno	4.20	3.00	1.300	5.460
Okna drewniane.	Okno	1.44	3.00	1.300	1.872
Okna drewniane.	Okno	1.68	3.00	1.300	2.184
Drzwi szklone	Drzwi szklone	4.40	3.00	1.500	6.600
Okna drewniane.	Okno	6.30	3.00	1.300	8.190
Drzwi zewnętrzne pełne	Drzwi pełne	2.25	3.00	1.700	3.825
Okna drewniane.	Okno	1.66	3.00	1.300	2.153
Drzwi szklone	Drzwi szklone	2.25	3.00	1.500	3.375
Okna drewniane.	Okno	0.81	3.00	1.300	1.053

**Mostki cieplne**

Symbol przegrody	Symbol mostka	$\Psi$ [W/(mK)]	$l_i$ [m]
PG	GF1 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.65	26.2
SJzew	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	11.6
SJzew	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	25.2
SJzew	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	35.56
SJzew	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	5.4

**Wentylacja**

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego	0.00
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła	0.00
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]	394.67
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

**Ciepła woda użytkowa**

Temperatura wody zimnej $\theta_o$ [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej $\theta_{cw}$ [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody $V_{cw}$ [dm³/(m² dzień)]	0.80
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]	121.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-]	0.33

**ZAŁĄCZNIKI**

Urządzenia pomocnicze							
System	Opis urządzenia	Moc/Moc jednostkowa				Czas działania	
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 12°C w budynku o powierzchni Af do 250 m²	0.30 [W/m²]				3178	
CWU	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]	1.40 [W/m²]				310	
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	287.3	287.3	287.3	287.3	287.3	286.9
$C_m$	[kJ/K]	32302.05	32302.05	32302.05	32302.05	32302.05	32302.05
$\tau$	[h]	31.23	31.23	31.23	31.23	31.23	31.27
$a_H$		3.08	3.08	3.08	3.08	3.08	3.08
$Q_{H,ht}$	[kWh]	4587.54	4396.44	3618.24	2438.48	868.44	200.97
$q_{int}$	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]	1747.83	1578.69	1747.83	1691.45	1747.83	1691.45
$Q_{sol}$	[kWh]	341.23	441.3	749.99	1036.52	1376.81	1404.93
$Q_{H,gn}$	[kWh]	2089.06	2019.99	2497.82	2727.97	3124.64	3096.38
$\gamma_H$		0.46	0.46	0.69	1.12	3.6	15.41
$\eta_{H,gn}$		0.95	0.95	0.87	0.71	0.27	0.06
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	2602.93	2477.45	1445.14	501.62	24.79	15.19
$L_H$	[h]	744	672	411	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	286.9	286.9	287.3	287.3	287.3	287.3
$C_m$	[kJ/K]	32302.05	32302.05	32302.05	32302.05	32302.05	32302.05
$\tau$	[h]	31.27	31.27	31.23	31.23	31.23	31.23
$a_H$		3.08	3.08	3.08	3.08	3.08	3.08
$Q_{H,ht}$	[kWh]	288.49	288.49	792.56	2304.56	3772.43	4479.64
$q_{int}$	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]	1747.83	1747.83	1691.45	1747.83	1691.45	1747.83
$Q_{sol}$	[kWh]	1432.5	1194.88	907.83	615.18	379.28	333.4
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3180.33	2942.71	2599.28	2363.01	2070.73	2081.23
$\gamma_H$		11.02	10.2	3.28	1.03	0.55	0.46
$\eta_{H,gn}$		0.09	0.1	0.3	0.75	0.92	0.95
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	2.26	-5.78	12.78	532.3	1867.36	2502.47
$L_H$	[h]	0	0	0	0	607	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]					156.15		
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]					131.56		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					11978.51		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					14179.1		

**ZAŁĄCZNIKI**

Strefa: Strych

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	nieogrzewany
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	238.48
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	333.28
Strumień powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym $V_{ue}$ [m <sup>3</sup> /h]	1666.4
Umowna krotność wymiany powietrza między przestrzenią nieogrzewaną a środowiskiem zewnętrznym $n_{ue}$ [1/h]	5

**Dane dla strefy przed termomodernizacją**

Przegrody wielowarstwowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]	
		Netto	Brutto				
Dach	Dach strychu pn	95.88	95.88	6.705	642.865	958.8	
Dach	Dach strychu pd	30.60	30.60	6.705	205.170	306	
Dach	Dach strychu wsch	104.10	104.10	6.705	697.979	1041	
Dach	Dach strychu zach	104.66	104.66	6.705	701.734	1046.6	
Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{li}$	°C	0.01	-1.21	4.23	9.02	13.81	18.31
$\theta_{le}$	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H_{ue}$	[W/K]	2803.22	2803.22	2803.22	2803.22	2803.22	2803.22
$H_{li}$	[W/K]	183.41	183.41	183.41	183.41	183.41	183.41
$Q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{li}$	°C	17.65	17.65	14.18	9.96	3.01	0.48
$\theta_{le}$	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H_{ue}$	[W/K]	2803.22	2803.22	2803.22	2803.22	2803.22	2803.22
$H_{li}$	[W/K]	183.41	183.41	183.41	183.41	183.41	183.41
$Q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0

**Dane dla strefy po termomodernizacji**

Przegrody wielowarstwowe							
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		U [W/m <sup>2</sup> K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]	
		Netto	Brutto				
Dach	Dach strychu pn	95.88	95.88	6.705	642.865	958.8	
Dach	Dach strychu pd	30.60	30.60	6.705	205.170	306	
Dach	Dach strychu wsch	104.10	104.10	6.705	697.979	1041	
Dach	Dach strychu zach	104.66	104.66	6.705	701.734	1046.6	
Miesięczne bilanse ciepła strefy nieogrzewanej wg normy PN - EN ISO 13789:2008							

**ZAŁĄCZNIKI**

		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_u$	°C	-1	-2.28	3.44	8.47	13.49	18.23
$\theta_e$	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H_{ue}$	[W/K]	2803.22	2803.22	2803.22	2803.22	2803.22	2803.22
$H_{iu}$	[W/K]	40.62	40.62	40.62	40.62	40.62	40.62
$q_{int}$	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_u$	°C	17.54	17.54	13.89	9.45	2.16	-0.5
$\theta_e$	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
$t_m$	[h]	744	744	720	744	720	744
$H_{ue}$	[W/K]	2803.22	2803.22	2803.22	2803.22	2803.22	2803.22
$H_{iu}$	[W/K]	40.62	40.62	40.62	40.62	40.62	40.62
$q_{int}$	[W/m²]	0	0	0	0	0	0
$Q_{int}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0
$Q_{sol}$	[kWh]	0	0	0	0	0	0

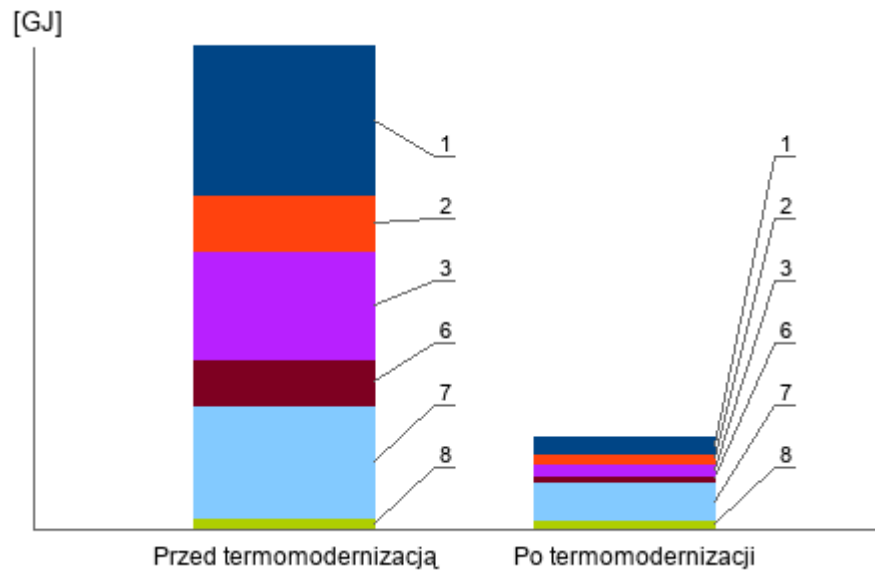


Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	25.27	10.71
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.92	0.68
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	182.52	43.12
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	287.12	51.04
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	7.15	5.25

Rozkład zapotrzebowania na energię

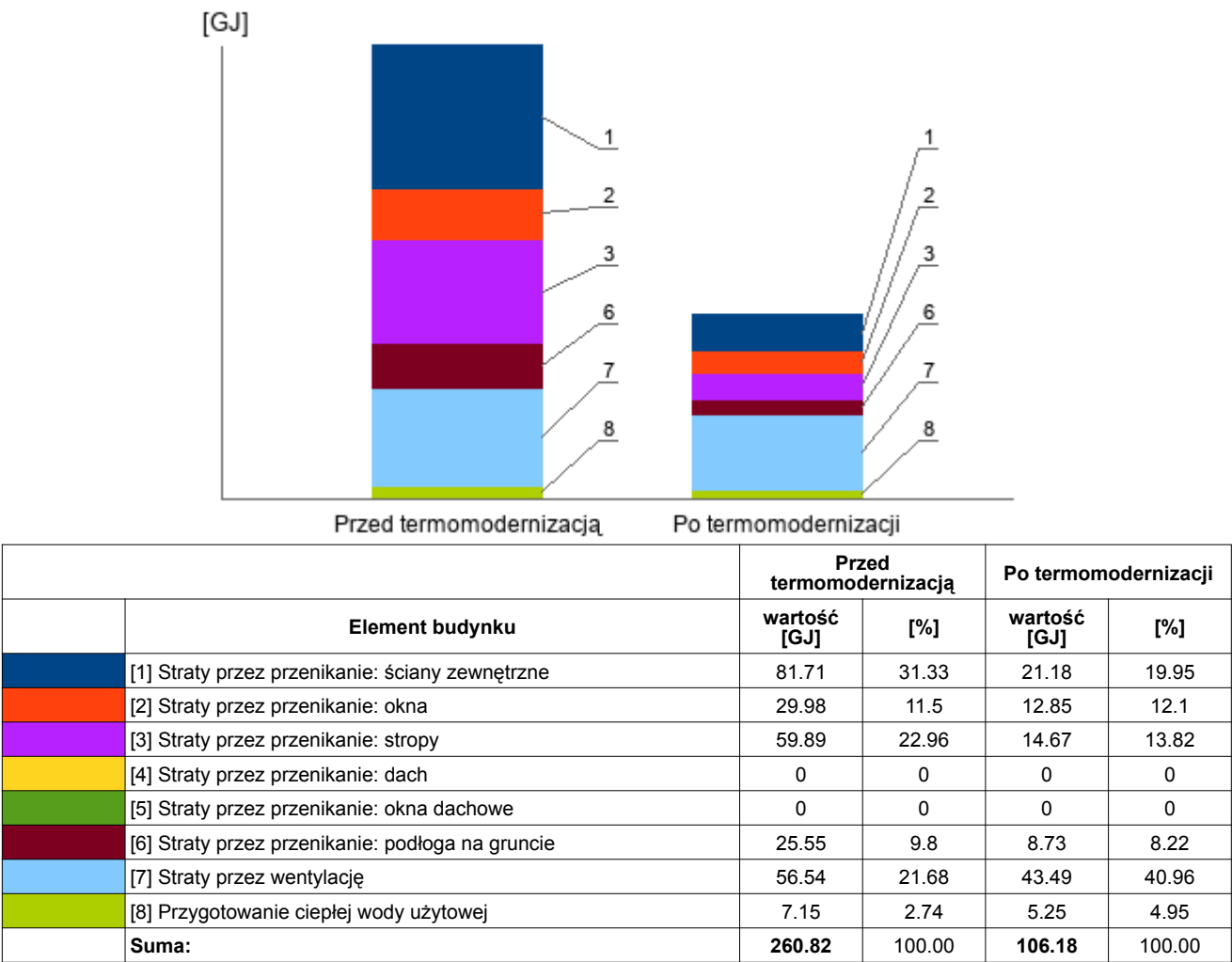
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	90.62	30.8	10.12	17.98
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	33.26	11.3	6.14	10.9
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	66.42	22.57	7.01	12.45
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	0	0	0	0
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	28.34	9.63	4.17	7.41
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	68.48	23.27	23.6	41.93
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	7.15	2.43	5.25	9.33
	<b>Suma:</b>	<b>294.26</b>	<b>100.00</b>	<b>56.29</b>	<b>100.00</b>

Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



# ZAŁĄCZNIKI

## Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

### Wariant optymalizacyjny 2

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana kotła gazowego.	9.62
2	Podłoga budynku.	Ocieplenie podłogi.	10.71
3	Ściany budynku	Ocieplenie ścian	11.23
4	Okna drewniane.	Wymiana okien.	11.53
5	Strop budynku	Ocieplenie stropu	14.25
6	Drzwi zewnętrzne pełne	Wymiana drzwi zewnętrznych pełnych	24.15
7	Drzwi szklone	Wymiana drzwi	28.67

#### Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	10.71
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.92
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	43.12
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	51.04
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	7.15
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	61.19
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	72.43

### Wariant optymalizacyjny 3

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana kotła gazowego.	9.62
2	Podłoga budynku.	Ocieplenie podłogi.	10.71
3	Ściany budynku	Ocieplenie ścian	11.23
4	Okna drewniane.	Wymiana okien.	11.53
5	Strop budynku	Ocieplenie stropu	14.25
6	Drzwi zewnętrzne pełne	Wymiana drzwi zewnętrznych pełnych	24.15

#### Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	11.24
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.92
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	49.49
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	58.59
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	7.15
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	70.23
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	83.13

### Wariant optymalizacyjny 4

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana kotła gazowego.	9.62
2	Podłoga budynku.	Ocieplenie podłogi.	10.71
3	Ściany budynku	Ocieplenie ścian	11.23

# ZAŁĄCZNIKI

4	Okna drewniane.	Wymiana okien.	11.53
5	Strop budynku	Ocieplenie stropu	14.25
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			11.41
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.92
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			50.63
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			59.93
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			7.15
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			71.85
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			85.05

## Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana kotła gazowego.	9.62
2	Podłoga budynku.	Ocieplenie podłogi.	10.71
3	Ściany budynku	Ocieplenie ścian	11.23
4	Okna drewniane.	Wymiana okien.	11.53
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			14.17
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.92
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			89.49
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			105.93
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			7.15
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			126.99
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			150.32

## Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana kotła gazowego.	9.62
2	Podłoga budynku.	Ocieplenie podłogi.	10.71
3	Ściany budynku	Ocieplenie ścian	11.23
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			16.91
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.92
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			111.24
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			131.67
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			7.15
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			157.85
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]			186.85

**ZAŁĄCZNIKI**
**Wariant optymalizacyjny 7**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana kotła gazowego.	9.62
2	Podłoga budynku.	Ocieplenie podłogi.	10.71

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	23.45
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.92
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	166.68
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	197.30
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	7.15
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	236.52
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	279.97

**Wariant optymalizacyjny 8**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Wymiana kotła gazowego.	9.62

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	25.27
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.92
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	182.52
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	216.06
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	7.15
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	259.00
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	306.58



## AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ



1. Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej

### **AUDYT OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO**

2. Podmiot u którego zostanie lub zostało zrealizowane przedsięwzięcie:

Nazwa: **Dom Kultury Zakrzowiec**  
Adres: **32-003 Podłęże, Zakrzowiec 264**

3. Miejsce lokalizacji przedsięwzięcia

Adres: **32-003 Podłęże, Zakrzowiec 264**

4. Audyt sporządził

Imię i nazwisko: **mgr inż. Tomasz Wojtkiewicz**  
**upr nr. MI/ŚE/601/2009**

5. Data sporządzenia audytu: **maj 2015 r.**

# **AUDYT MODERNIZACJA OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO**

## **Spis treści:**

1. Charakterystyka przedsięwzięcia	str.2
2. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu	str. 3
3. Inwentaryzacja techniczno-budowlana instalacji	str.4
4. Określenie przedsięwzięć modernizacyjnych	str.5
5. Rodzaje usprawnień, opłacalność	str.5
6. Wybór optymalnego przedsięwzięcia modernizacyjnego	str.7
7. Podsumowanie	str.9
8. Załączniki do audytu	str.10

1. Charakterystyka przedsięwzięcia			
1.Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Konstrukcja tradycyjna-murowana	
2.	Liczba kondygnacji	2	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	485,60	
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	195,77	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	195,77	
7.	Liczba osób użytkujących budynek	20,00	
8.	Charakterystyka oświetlenia	Światłówki kompaktowe, żarówki tradycyjne, halogeny	
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenie w budynku		Przed	Po
1.	Obliczeniowa moc systemu oświetlenia [kW]	3268,0	845,0
2.	Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia [ kWh/rok]	3268	845
3.	Ilość opraw [szt.]	64	64
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 [kWh] energii elektrycznej	0,45	0,45
4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia			
1.	Roczne zmniejszenie zużycia energii finalnej [%]	74%	
2.	Roczne zmniejszenie zużycia energii finalnej [kWh/rok]	2 423	
3.	Roczne zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [kWh/rok]	7 269	
4.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	1 101	
5.	Planowane koszty całkowite przedsięwzięcia [zł]	10 079	



## **2. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu**

### **2.1. Dane ogólne**

Dom Kultury mieści się w budynku pod adresem Zakrzowiec 264. Pełnią funkcję kulturalną.

### **2.2. Dokumentacja projektowa:**

- Brak dokumentacji projektowej dot. oświetlenia.

### **2.3. Inne dokumenty**

Faktury Vat za dystrybucję oraz za sprzedaż energii elektrycznej

Normy i rozporządzenia:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej, wzoru karty audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz. Uz 27 sierpnia 2012 poz. 962)
- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 2 lipca 2014 r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada

### **2.4. Data wizji lokalnej**

04.05.2015 r.

### **2.5. Osoby udzielające informacji**

Pracownik Domu Kultury w Zakrzowcu

### **2.6. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)**

- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności polegającej na wymianie istniejących opraw oświetlenia wewnętrznego na nowe Ledowe
- Zmniejszenie zużycie energii w budynku

### 3. Inwentaryzacja techniczno-budowlana instalacji

#### 3.1 Zestawienie istniejących opraw oświetleniowych

Lp.	Rodzaj oświetlenia	Ilość sztuk opraw oświetl.	Moc jednostkowa źródła światła wraz ze stratą na oprawie	ilość źródeł światła w oprawie	Jedn. Moc całkowita zainstalowanego źródła	Moc całkowita wszystkich opraw	Czas pracy*	EK,L
	-	szt	W	szt	W	W	h	kWh/rok
1	Zródło Światła żarowe E27 60W	3	60,00	1,00	60,00	180,00	2000,00	360,00
2	Zródło Światła żarowe E27 100W	1	100,00	1,00	100,00	100,00	2000,00	200,00
3	Św. Kompaktowa E27 21W	2	21,00	1,00	21,00	42,00	2000,00	84,00
4	Św. Kompaktowa E27 8W	2	8,00	1,00	8,00	16,00	2000,00	32,00
5	Św. Kompaktowa E27 14W	7	14,00	1,00	14,00	98,00	2000,00	196,00
6	Św. Kompaktowa E14 11W	18	11,00	1,00	11,00	198,00	2000,00	396,00
7	Zródło światła żarowe E14 40W	15	40,00	1,00	40,00	600,00	2000,00	1200,00
8	Halogen GU10 25W	16	25,00	1,00	25,00	400,00	2000,00	800,00
	<b>Razem</b>	<b>64</b>				<b>1 634</b>		<b>3 268</b>

\* czas pracy przyjęty zgodnie z metodologią wykonywania świadectw energetycznych

#### 4. Określenie przedsięwzięć modernizacyjnych

##### 4.1. Wskazanie rodzajów usprawnień modernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie zużycia energii poprzez zastosowanie bardziej nowoczesnych opraw oraz źródeł światła	Zamontowanie Opraw Led i źródeł światła Led w Domu Kultury

#### 5. Rodzaje usprawnień, opłacalność

##### 5.1 Usprawnienie związane z wymianą oświetlenia na Led

##### 5.1a Zestawienie wymnianianych opraw

Lp.	Rodzaj oświetlenia	Ilość sztuk opraw oświetl.	Moc jednostkowa źródła światła	Moc jednostkowa opraw oświetl.	Koszt opraw i źródeł światła	Prace dodatkowe	Program funkcjonalno - użytkowy	EK,L
	-	szt	W	W	zł	zł		kWh/rok
1	Źródło Światła Ecoline-R 8W	3	8	24	1158,55	6920	2000	48,00
2	Gevo Max 10,5W E27	1	10,5	10,5				21,00
3	Źródło światła A65P Led 11W	2	11	22				44,00
4	Źródło Światła Ecoline-R 8W	2	8	16				32,00
5	Źródło Światła Ecoline-R 8W	7	8	56				112,00
6	Źródło Światła Osram E14 Classic B40 Led Froster	18	6	108				216,00
7	Źródło Światła Osram E14 Classic B40 Led Froster	15	6	90				180,00
8	Źródło światła GU10 Led 6W	16	6	96				192,00
	<b>Razem</b>	<b>64</b>		422,5	<b>1 159</b>	<b>6 920</b>	<b>2 000</b>	<b>845,00</b>

czas 2000

Koszt Opraw zgodnie z ofertą firmy Brillium, Kanlux.

\* Źródło światła Led się nie zmienia

**5.1b Modernizacja pomieszczeń**

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Modernizacja
				1
1	moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego $P_N$	kWh	1 634	423
2	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego $F_c$	-	1	1
3	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, $t_D$	-	1800	1 800
4	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, $t_N$	-	200	200
5	współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, $F_o$	-	1,0	1
6	współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, $F_D$	-	1,0	1
7	roczne zapotrzebowanie <b>na energię końcową na oświetlenie</b> $E_{K,L}$	kWh/rok	3 268	845
8	Roczne oszczędność energii <b>na oświetlenie</b> $\Delta E_{K,L}$	kWh/rok		2 423
9	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,45	0,45
10	Koszt oświetlenia/rok	zł	1 485,63	384,14
11	Roczne oszczędność <b>na oświetlenie</b> $\Delta E_{K,L}$	zł/rok		1 101
12	Koszy całkowitej usprawnienia	zł		10 079
13	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		9,15
14	<b>SPBT przy Kosztach dofinansowania 50%</b>	lata		4,57

Wariant	Koszt :	10 079 zł SPBT=	4,57	384,14 zł
---------	---------	-----------------	------	-----------

## 6 Wybór optymalnego przedsięwzięcia modernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a/ określenie wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego
- b/ wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego
- c/ wskazanie oszczędności emisji CO<sub>2</sub>

### 6.1 Wybór przedsięwzięcia

Zaoszczędzenie energii elektrycznej w ponad 50% można uzyskać przy zastosowaniu opraw Led. Przedsięwzięcie obejmuje wymianę opraw świetlówkowych na oprawy zamienne oraz wymianę źródeł światła na równoważne źródła światła Led.

Oświetlenie Led charakteryzuje się następującymi cechami:

- 1/ zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej;
- 2/ zmniejszeniem mocy oprawy;
- 3/ możliwość wielokrotnego włączania źródła światła bez skracania żywoności źródła światła;
- 4/ brakiem pulsacji światła;
- 5/ żywotnością światła nawet 50000 h;
- 6/ niską temperaturą oprawy w trakcie działania;

W związku z tym, że wybrane oprawy i źródła Led stanowią zamiennik obecnych aby sprawdzić spełnienie obecnych norm oświetleniowych w zakresie m.in. natężenia oświetlenia w wybranych pomieszczeniach należy wykonać program funkcjonalno użytkowy poszczególnych pomieszczeń.

## 6.2 Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

Lp.	Usprawnienia w przedsięwzięciu termomodernizacyjnym	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędność energii finalnej	Roczne oszczędność energii finalnej	Roczne oszczędność kosztów	SPBT
		zł	%	kWh/rok	zł/rok	lata
1.	Montaż Opraw oraz źródeł światła LED	10 079	74%	2 423	1 101	4,57
2.	<b>Suma</b>	<b>10 079</b>	<b>74%</b>	<b>2 423</b>	<b>1 101</b>	<b>4,57</b>

## 6.3 Energia finalna i pierwotna

Lp	Opis	Energia finalna		wi	Energia pierwotna		Emisja CO2 kg/rok* Energia Finalna
		GJ/rok	kWh/rok	-	GJ/rok	kWh/rok	kg/GJ
Przed modernizacją							
1	oprawy oświetleniowe	11,765	3 268	3	35,29	9 804	1103
Po modernizacji							
1	oprawy oświetleniowe	3,042	845	3	9,13	2 535	285
Oszczędność			2 423		26.17	7 269	818

\*Wskaźnik KOBIZE= 93,74 kg/GJ

## 7. Podsumowanie

### 7.1 Zastosowanie usprawnienia i metoda określenia ich efektów

Usprawnienia w ramach przedsięwzięcia	Metoda określenia efektów usprawnienia (źródła danych, metody obliczeniowe, programy komputerowe)
Modernizacja oświetlenia w Domu Kultury w Zakrzowcu	Obliczenie energii wg inwentaryzacji i metod obliczeniowych zawartych w metodyce dotyczącej świadectw energetycznych. Obliczenie efektów ekonomicznych na podstawie cen zakupu materiałów i robocizny oraz cen energii. W przypadku zastosowania energooszczędnych opraw oraz źródeł światła Led można uzyskać oszczędność energii finalnej w wysokości 74 %. Dzięki temu uzyskujemy oszczędność energii elektrycznej w wysokości 2423 kWh rocznie.

## 8. Załączniki do audytu

Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie energii

Załącznik 2 Upr nr. MI/ŚE/601/2009



### Załącznik nr 1

#### PRĄD

elektryczność		
stawka zmienna	0,194 zł/kWh	Brutto
		118,44 zł/GJ
stała	69,81 zł/ m-c	69,81 zł/m-c
cena energii	0,2606 zł/kWh	

0,45 zł/ kWh



Rzeczpospolita Polska

Ś W I A D E C T W O

Na podstawie art. 5 ust. 8 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane

**Tomasz Wojtkiewicz**

(imię (imiona) i nazwisko)

**7 marca 1977 r.**

(data urodzenia)

**Kraków**

(miejsce urodzenia)

ZŁOŻYŁ/A Z WYNIKIEM POZYTYWNYM EGZAMIN UPRAWNIAJĄCY DO  
SPORZĄDZANIA ŚWIADECTWA CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU,  
LOKALU MIESZKALNEGO, ORAZ CZĘŚCI BUDYNKU STANOWIĄCEJ SAMODZIELNĄ  
CAŁOŚĆ TECHNICZNO-UŻYTKOWĄ

**Nr MI/ŚE/601/2009**

(numer uprawnień)

pieczęć odciskowa Ministerstwa Infrastruktury

MINISTER INFRASTRUKTURY

Z upoważnienia  
MINISTRA INFRASTRUKTURY

**Włodzisław Radomski**  
Dyrektor Departamentu  
Rynku Budowlanego i Techniki

Warszawa, dnia 19 sierpnia 2009 r.