

# **AUDYT ENERGETYCZNY**

## **Dom Kultury**

**Ochmanów, 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.

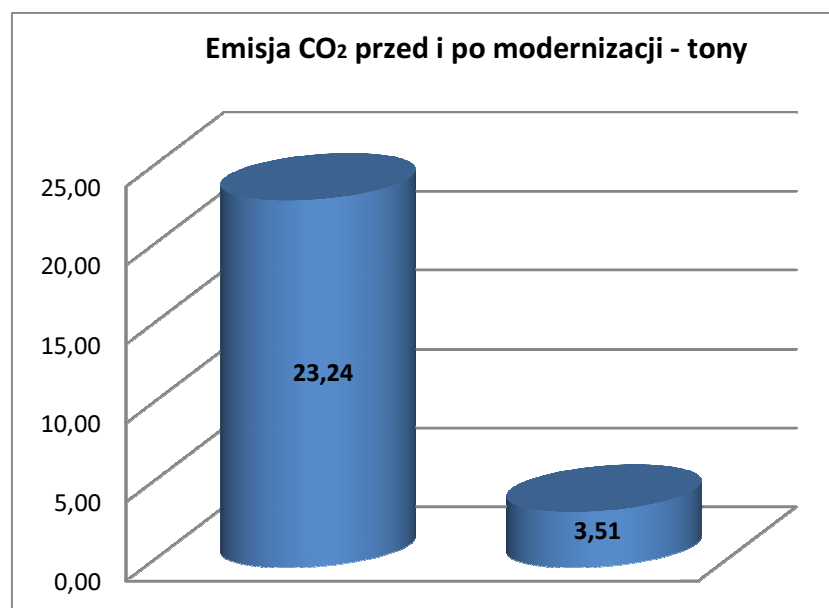
Proponowane modernizacje:

- wymiana okien i drzwi
- ocieplenie przegród budowlanych
- modernizacja instalacji c.o.
- montaż instalacji fotowoltaicznej

Możliwe do uzyskania efekty przedstawiono w poniżej zamieszczonym zestawieniu.

**Dom kultury w Ochmanowie**

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>	391,06	90,82	300,24	76,78	55,82	21,83	5,07	16,76	76,78
<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>	15,09	15,09	0,00	0,00	93,74	1,41	1,41	0,00	0,00
<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>406,15</b>	<b>105,91</b>	<b>300,24</b>	<b>73,92</b>	<b>-</b>	<b>23,24</b>	<b>6,48</b>	<b>16,76</b>	<b>72,10</b>
<b>Produkcja energii elektrycznej z PV</b>	0,00	31,72	31,72	210,21	0,00	0,00	-2,97	2,97	210,21
<b>Razem</b>	<b>406,15</b>	<b>105,91</b>	<b>331,96</b>	<b>81,73</b>	<b>-</b>	<b>23,24</b>	<b>3,51</b>	<b>19,73</b>	<b>84,90</b>



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

# Audyt Energetyczny Budynku



Ochmanów 123  
32-003 Podłęże  
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:	Urząd Miasta i Gminy 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:	2015-05-19
numer opracowania:	FS/13/2015
podpis wykonawcy:	

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku		Dom Kultury w Ochmanowie	
1.2 Rok budowy		1960	
1.3 Inwestor		1.4 Adres budynku	
(nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)		ul.: Ochmanów, nr: 123	
(*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		kod: 32-003	
tel.:		miejscowość: Podłęże	
fax:		powiat: Powiat Wielicki	
PESEL:		województwo: małopolskie	
Nazwa:			
nr:			
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
Waldemar Wróbel "Dom z energią" - nieruchomości i certyfikaty energetyczne, , ul. Mackiewicza 25/16, , 31-214 Kraków, , REGON121114276, , NIP 9451401177			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Waldemar Wróbel , Audytor Energetyczny, , ul. Mackiewicza 25/16, , 31-214 Kraków			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1	mgr inż. Danuta Kowalska	wykonanie audytu	
5. Miejscowość: Kraków		data wykonania opracowania: 2015-05-19	
6. Spis treści			
Okladka			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 Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...			str. 15
6.3 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.			str. 16
7. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 18
7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych			str. 18
7.2 Dokumentacja wybranego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 19
8 Opis wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji			str. 20
ZAŁĄCZNIKI			str. 21
Załącznik 1: Jednostkowe opłaty za energię przed i po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			str. 21
Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych			str. 22
Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej			str. 24
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...			str. 25
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych			str. 31

**KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

1. Dane ogólne			
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	
2	Liczba kondygnacji	1	
3	Kubatura części ogrzewanej [m³]	973.00	
4	Powierzchnia netto budynku [m²]	245.00	
5	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m²]	0.00	
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	245.00	
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	
8	Liczba osób użytkujących budynek	20	
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	pojemnościowy elektryczny podgrzewacz c.w.u.	
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	kotłownia lokalna	
11	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0.75	
12	Inne dane charakteryzujące budynek	Ogólny stan techniczny konstrukcji budynku nie budzi zastrzeżeń, stan techniczny budynku ocenia się jako „dobry”. Eksploatacja budynku nie stwarza zagrożenia dla użytkowników i środowiska. Budynek wykonano zgodnie ze sztuką budowlaną. Budynek Domu Kultury wybudowany w połowie XX wieku. Budynek jednokondygnacyjny bez podpiwniczenia. Ogrzewanie centralnego ogrzewania - grzejniki żeberkowe , źródło ciepła - kocioł elektryczny Epcol 1-12, ciepła woda użytkowa z podgrzewacza elektrycznego.. Wentylacja grawitacyjna. Obiekt posiada instalację wodno-kanalizacyjną, elektryczną.	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Ściany zewnętrzne	1.476	0.239
2	Podłoga na gruncie.	0.692	0.692
3	Stropodach	3.115	0.197
4	Okna PCV dwuszybowe	1.400	1.400
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1	Sprawność wytwarzania	0.99	2.60
2	Sprawność przesyłania	1.00	1.00
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	0.77	0.92
4	Sprawność akumulacji	1.00	1.00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0.85	0.85
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0.79	0.79
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
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]	592.70	592.70
4	Liczba wymian	0.81	0.81
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	54.55	18.93
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.70	0.70
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	360.08	59.68
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	317.19	16.76

**KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

5	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	9.05	9.05
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/(m <sup>2</sup> rok)	408.29	67.67
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	359.66	19.01
9	Wskaźnik kubaturowy rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>3</sup> rok)	90.56	4.79

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

1	Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	122.11	122.11
2	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc***) [zł]	0.00	0.00
3	Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej **) [zł]	23.20	23.20
4	Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc***) [zł]	0.00	0.00
5	Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł]	13.17	0.70
6	Opłata abonamentowa [zł]	54.96	54.96
7	Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	122.11	122.11
8	Ceny za energię, uwzględniające udziały nośników przedstawiono w "Załączniku 1"		

**7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Planowana kwota kredytu [zł]	106723.09	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	92.08
Planowane koszty całkowite [zł]	106723.09	Premia termomodernizacyjna [zł]	17075.69
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			36685.50

\*) - 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**

##### **- Inwentaryzacja własna**

Inwentaryzacja techniczno - budowlana w dn. 18 maj 2015

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

Obniżenie kosztów ogrzewania budynku poprzez zabiegi termomodernizacyjne.

#### **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

Konstrukcja tradycyjna murowana.

Ściany wykonane z pustaka żużlo-betonowego. Na elewacji frontowej pod sidingiem styropian 3 cm (odpada od ściany) oraz miejscami wełna mineralna zawilgocona i zfilcowana. Budynek jednokondygnacyjny. Budynek zadaszony dachem dwuspadowym. Dach przykryty blachą. Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną - na sidingu wełna mineralna, zawilgocona, zfilcowana (nie spełnia swojego zadania, całkowicie do wymiany).

Stolarka okienna i drzwiowa nowa PCV.

### 4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne	Ściany murowane z pustaków żużlobetonowych.
-------------------	---

#### Dach / stropodach

Stropodach	Obecnie stropodach z sidingu i wełny mineralnej w bardzo złym stanie technicznym (przecieki), przykryty blachą.
------------	---

#### Podłoga

Podłoga na gruncie.	Podłogi betonowe.
---------------------	-------------------

#### Stolarka otworowa

Okna PCV dwuszybowe	Okna i drzwi wejściowe PCV dwuszybowe w dobrym stanie technicznym
---------------------	---

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]	54.55
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	360.08
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	317.19
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	9.05
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)	408.29
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m <sup>2</sup> rok)	359.66

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

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	122.11
Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej [zł]	23.20
Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Opłata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł]	13.17
Opłata abonamentowa [zł]	54.96
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	122.11

### 4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Typ kotła - kocioł elektryczny EpcoL.1-12.

Węzeł cieplny wyposażony jest w aparaturę pogodową.

Brak przygrzewnikowych zaworów termostatycznych nie pozwala na uzyskanie normowych temperatur w pomieszczeniach oraz utrzymanie ich na stałym poziomie. Brak możliwości regulacji instalacji wewnętrznej.

Grzejniki żebrowe, instalacja wyeksploatowana, w złym stanie technicznym.

Obecnie pomieszczenia niedogrzone (w zimie nawet 12! stopni C) ze względu na źle dobraną moc kotła grzewczego.

#### Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.99
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność regulacji ciepła	0.77
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.76</b>

#### 4.5 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

##### Opis istniejącego systemu ciepłej wody użytkowej

Obecnie ciepła woda użytkowa podgrzewana jest przy miejscach poboru wody w pojemnościowych podgrzewaczach elektrycznych. Instalacja w dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się termomodernizacji.

##### Składowe sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	100.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	100.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.96
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność akumulacji ciepła	0.85
<b>Całkowita sprawność systemu CWU</b>	<b>0.82</b>

#### 4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

##### Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja grawitacyjna przez nieszczelności w stolarnie okiennej i drzwiowej.

## 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	Kompleksowa wymiana instalacji c.o. Zamontowanie nowoczesnych grzejników płytowych z termostaworami i wymiana źródła ciepła na pompę ciepła	W/w działania poprawią sprawność systemu grzewczego i pozwolą uzyskać oszczędności w bieżącej eksploatacji. Obecna instalacja w złym stanie technicznym. Brak możliwości regulacji temperatury w pomieszczeniu.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	
Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką, z zastosowaniem styropianu o grubości i współczynniku przewodzenia ciepła zapewniającymi spełnienie obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności termicznej.	Ściany nie spełniają wymagań WT 2014.
Podłoga na gruncie.	Nie przewiduje się termomodernizacji	Podłogi betonowe w dobrym stanie technicznym. Nie przewidziane do termomodernizacji.
Stropodach	Docieplenie warstwą materiału termoizolacyjnego - wełną mineralną.	Nie spełnia wymagań Warunków Technicznych 2014. Strop nad pomieszczeniami do wymiany. Przed dociepleniem należy sprawdzić szczelność dachu.
Okna PCV dwuszybowe	Nie przewiduje się termomodernizacji	Okna i drzwi w dobrym stanie technicznym
Ocena wentylacji	Nie występuje	

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

Stropodach

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	244.10 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	244.10 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	20.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3748
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie warstwą materiału termoizolacyjnego - wełną mineralną.
Materiał izolacyjny	Wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.040 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.19 [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	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

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

Koszt robocizny	30.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	38.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	30.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	138.00 [zł/m²]
Koszt sprzętu	40.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie zapytań rynkowych.

**Wyniki obliczeń**

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.17	0.18	<b>0.19</b>	0.20	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	4.250	4.500	<b>4.750</b>	5.000	-
R	[(m² K)/W]	0.321	4.571	4.821	<b>5.071</b>	5.321	-
U	[W/(m² K)]	3.115	0.22	0.21	<b>0.20</b>	0.19	-
Q	[GJ]	246.25	17.29	16.40	<b>15.59</b>	14.86	-
q	[MW]	0.0304	0.0021	0.0020	<b>0.0019</b>	0.0018	-
ΔQ	[zł/rok]	-	27297.83	27407.34	<b>27506.05</b>	27595.49	-
N	[zł]	-	32709.40	33197.60	<b>33685.80</b>	34174.00	-
SPBT	[lata]	-	1.20	1.21	<b>1.22</b>	1.24	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>1.22 [lata]</b>
------	--------------------

Numer wybranego wariantu	<b>3</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>27506.05 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>33685.80 [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 większe niż 0,2 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>	
Zwrócić uwagę na równomierne rozłożenie warstwy izolacyjnej.	

## Ściany zewnętrzne

## Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	158.66 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	158.66 [m²]
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	0.040 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.14 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	180.00 [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,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 m² docieplenia grupy przegród dla wybranego wariantu termomodernizacyjnego

Koszt robocizny	40.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	25.20 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	30.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	145.20 [zł/m²]
Koszt sprzętu	50.00 [zł/m²]
Podstawy przyjęcia wyceny	Na podstawie zapytań rynkowych.

## Wyniki obliczeń

Wielkość	Jednostka	Stan aktualny	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5
d	[m]	-	0.12	0.13	<b>0.14</b>	0.15	0.16
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.000	3.250	<b>3.500</b>	3.750	4.000
R	[(m² K)/W]	0.678	3.678	3.928	<b>4.178</b>	4.428	4.678
U	[W/(m² K)]	1.476	0.27	0.25	<b>0.24</b>	0.23	0.21
Q	[GJ]	75.83	13.97	13.08	<b>12.30</b>	11.61	10.98
q	[MW]	0.0094	0.0017	0.0016	<b>0.0015</b>	0.0014	0.0014
ΔQ	[zł/rok]	-	6893.76	7002.36	<b>7097.95</b>	7182.76	7258.50
N	[zł]	-	22466.11	22751.70	<b>23037.29</b>	23322.87	23608.46
SPBT	[lata]	-	3.26	3.25	<b>3.25</b>	3.25	3.25

## Wybrany wariant

SPBT	<b>3.25 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>7097.95 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>23037.29 [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>	
Szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłową izolację okien i drzwi zewnętrznych. Całość robót wykonać zgodnie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót ociepleniowych.	

**6.2 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, USZERELOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI SPBT**

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lata]
1	Docieplenie warstwą materiału termoizolacyjnego - wełną mineralną., Wełna mineralna	33685.80	1.22
2	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką, z zastosowaniem styropianu o grubości i współczynnika przewodzenia ciepła zapewniającymi spełnienie obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności termicznej., Styropian	23037.29	3.25



**6.3 Wybór optymalnego wariantu poprawiającego sprawność systemu c.o.**

Ulepszenie: Montaż pompy ciepła i modernizacja instalacji c.o.

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
<b>Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu</b>	
<b>System:</b>	<b>Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45°C</b>
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	20.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	20.00
Sprawność wytworzenia ciepła	2.60
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>2.29</b>
<b>System:</b>	<b>Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie 55/45°C</b>
Nośnik energii końcowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	80.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	80.00
Sprawność wytworzenia ciepła	2.60
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność regulacji ciepła	0.93
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>2.42</b>
<b>Wyniki obliczeń dla ulepszenia</b>	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	317.19
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.05455
Planowany koszt ulepszenia [zł]	50000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	25723.20
SPBT [lata]	1.94

Wybrany wariant: Montaż pompy ciepła i modernizacja instalacji c.o.

SPBT [lata]	1.94
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	25723.20
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	50000.00
Uwagi audytora W/w działania poprawiają sprawność systemu grzewczego i pozwolą uzyskać oszczędności w bieżącej eksploatacji. Obecna instalacja w złym stanie technicznym. Brak możliwości regulacji temperatury w pomieszczeniu.	

**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: Wymiana kotła grzewczego na pompę ciepła powietrze/woda zasilanego energią elektryczną.	$\eta_g = 2.60$
Przesyłanie ciepła: Kompleksowa wymiana instalacji.	$\eta_d = 1.00$
Regulacja systemu grzewczego: Montaż grzejników z termostawami oraz w dużej sali klimakonwektorów.	$\eta_e = 0.92$

Akumulacja ciepła: Bez zmian.	$\eta_s = 1.00$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia: bez_zmian	$W_t = 0.85$
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby: bez zmian	$W_d = 0.79$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 2.39$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Kompleksowa wymiana instalacji c.o. Zamontowanie nowoczesnych grzejników płytowych z termostatami i wymiana źródła ciepła na pompę ciepła	
Uwagi audytora W/w działania poprawią sprawność systemu grzewczego i pozwolą uzyskać oszczędności w bieżącej eksploatacji. Obecna instalacja w złym stanie technicznym. Brak możliwości regulacji temperatury w pomieszczeniu.	

Audyt energetyczny budynku Ochmanów 123, 32-003 Podłęże

**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
1.	2.	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł %]	[zł]	[zł]	[zł]
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	106723.09	36685.50	92.08	85378.47	21344.62	17075.69	73371.00
2	Wariant optymalizacyjny 2	83685.80	34770.82	87.27	66948.64	16737.16	13389.73	69541.64
3	Wariant optymalizacyjny 3	50000.00	26381.86	66.22	40000.00	10000.00	8000.00	52763.72
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny								
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1								
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 106723.09 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 106723.09 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	Stropodach	Docieplenie wełną mineralną	1.22
2	System ogrzewania	Montaż pompy ciepła i modernizacja instalacji c.o.	1.94
3	Ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokłą	3.25
Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			18.93
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			59.68
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			16.76
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			9.05
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			67.67
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			19.01

# 8 OPIS WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Lp.	Rodzaj robót	Obliczenie ilości robót	Cena jednostkowa	Koszt robót [zł]
1	Modernizacja systemu grzewczego: modernizacja instalacji grzewczej	1	45000.00 [zł]	45000.00
2	Modernizacja systemu grzewczego: robocizna	1	5000.00 [zł]	5000.00
3	Ściany zewnętrzne - Styropian ( $\lambda = 0.040[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.140 [m] Ściana zewnętrzna 0 (północny - zachód), Ściana zewnętrzna 1 (południowy - zachód), Ściana zewnętrzna 4 (północny - wschód), Ściana zewnętrzna 5 (południowy - wschód)	158.66 [m <sup>2</sup> ]	25.20 [zł/m <sup>2</sup> ]	3998.21
4	Ściany zewnętrzne - robocizna	158.66 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	6346.36
5	Ściany zewnętrzne - sprzęt	158.66 [m <sup>2</sup> ]	50.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	7932.95
6	Ściany zewnętrzne - prace dodatkowe	158.66 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	4759.77
7	Stropodach - Wełna mineralna ( $\lambda = 0.040[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.190 [m] Stropodach 3	244.10 [m <sup>2</sup> ]	38.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	9275.80
8	Stropodach - robocizna	244.10 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	7323.00
9	Stropodach - sprzęt	244.10 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	9764.00
10	Stropodach - prace dodatkowe	244.10 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	7323.00

**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				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	122.11	0.00	54.96
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	122.11	0.00	54.96

**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				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	122.11	0.00	54.96
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	122.11	0.00	54.96

**ZAŁĄCZNIKI**
**Załącznik 2: Szczegółowa budowa przegród wielowarstwowych**

Symbol przegrody: SJ\_2

Nazwa przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.476			
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	0.015	0.82	840	1850
2	Beton z żużla paleniskowego (1800)	0.2	0.85	840	1800
3	Beton z żużla paleniskowego (1800)	0.2	0.85	840	1800
4	Tynk wapienno-piaskowy	0.015	0.8	0	0
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Ściany zewnętrzne		TAK		1.476	0.239

Symbol przegrody: SDT\_12

Nazwa przegrody		Stropodach			
Typ przegrody		Stropodach tradycyjny			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		3.115			
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	0.01	0.82	840	1850
2	Drewno, (gęstość 700)	0.03	0.18	0	0
3	Poprawka na strop nieogrzewany	0.002	1	1008	1.23
4	Stal nierdzewna	0.003	17	460	7900
<b>Występowanie przegrody w grupie</b>					
Nazwa grupy, w której występuje przegroda		Grupa optymalizowana		Współczynnik przenikania ciepła dla grupy przed modernizacją	Współczynnik przenikania ciepła dla grupy po modernizacji
Stropodach		TAK		3.115	0.197

Symbol przegrody: PG\_14

Nazwa przegrody		Podłoga na gruncie			
Typ przegrody		Podłoga na gruncie			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.692			
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	Wykładzina podłogowa PVC	0.015	0.2	1260	1300
2	Beton zwykły z kruszywa kamiennego (1900)	0.1	1	840	1900
3	Gruzobeton	0.35	1	1000	1900
4	Piasek średni	0.3	0.4	840	1650
<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
Podłoga na gruncie.	NIE	0.692	0.692



## ZAŁĄCZNIKI

### Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej

#### Symbol przegrody: O\_9

Nazwa przegrody		Okno / drzwi PCV dwuszybowe	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.4	
Współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g		0.75	
Udział pola powierzchni przeszklonej do całkowitego pola powierzchni okna C		0.7	
Współczynnik przepływu powietrza przez szczeliny [m³/m²h*daPa²/³]		0.7	
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 PCV dwuszybowe	NIE	1.400	1.400

# 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> ]	245.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	735.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,h}$ [°C]	20.00
Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]	40425

### 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			
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 0 (północny - zachód)	40.22	48.65	1.476	59.354	6106.6
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 1 (południowy - zachód)	60.51	70.00	1.476	89.302	9187.84
Podłoga na gruncie.	Podłoga na gruncie 2	250.85	250.85	0.264	29.812	40193.7
Stropodach	Stropodach 3	244.10	244.10	3.115	760.346	3793.31
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 4 (północny - wschód)	56.52	70.00	1.476	83.416	8582.19
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 5 (południowy - wschód)	1.40	1.40	1.476	2.066	212.56

### Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	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 PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	5.70	0.70	1.400	7.980
Okna PCV dwuszybowe	Drzwi PCV	2.73	0.70	1.400	3.822
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	6.93	0.70	1.400	9.702
Okna PCV dwuszybowe	Drzwi PCV	2.56	0.70	1.400	3.578
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	11.47	0.70	1.400	16.065
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	2.00	0.70	1.400	2.800

### Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	$\Psi$ [W/(mK)]	$l_i$ [m]
SDT_12	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	

### 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]	493.92
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m <sup>3</sup> /h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m <sup>3</sup> /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 $V_{cw}$ [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> dzień)]	0.80
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]	201.00

**ZAŁĄCZNIKI**

Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-]					0.55		
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]	1265.81	1265.81	1265.81	1265.81	1265.81	1265.81
$C_m$	[kJ/K]	40425	40425	40425	40425	40425	40425
$\tau$	[h]	8.87	8.87	8.87	8.87	8.87	8.87
$a_H$		1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59
$Q_{H,ht}$	[kWh]	20125.04	19286.88	15873.27	10698	5405.25	1384.44
$q_{int}$	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]	2187.36	1975.68	2187.36	2116.8	2187.36	2116.8
$Q_{sol}$	[kWh]	384.31	472.02	904.92	1313.06	1830.63	1931.29
$Q_{H,gn}$	[kWh]	2571.67	2447.7	3092.28	3429.86	4017.99	4048.09
$\gamma_H$		0.13	0.13	0.19	0.32	0.74	2.92
$\eta_{H,gn}$		0.97	0.97	0.94	0.88	0.7	0.3
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	17630.52	16912.61	12966.53	7679.72	2592.66	170.01
$L_H$	[h]	744	672	744	720	669	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]	1265.81	1265.81	1265.81	1265.81	1265.81	1265.81
$C_m$	[kJ/K]	40425	40425	40425	40425	40425	40425
$\tau$	[h]	8.87	8.87	8.87	8.87	8.87	8.87
$a_H$		1.59	1.59	1.59	1.59	1.59	1.59
$Q_{H,ht}$	[kWh]	1986.93	1986.93	4918.7	10109.76	16549.9	19652.62
$q_{int}$	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]	2187.36	2187.36	2116.8	2187.36	2116.8	2187.36
$Q_{sol}$	[kWh]	1964.34	1543.81	1133.89	748.56	436.44	362.64
$Q_{H,gn}$	[kWh]	4151.7	3731.17	3250.69	2935.92	2553.24	2550
$\gamma_H$		2.09	1.88	0.66	0.29	0.15	0.13
$\eta_{H,gn}$		0.39	0.42	0.73	0.9	0.96	0.97
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	367.77	419.84	2545.7	7467.43	14098.79	17179.12
$L_H$	[h]	0	217	720	744	720	744
Wyniki zapotrzebowania na ciepło							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]					1068.24		
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]					197.57		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					100030.7		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					88115.73		

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

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			

## ZAŁĄCZNIKI

Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 0 (północny - zachód)	40.22	48.65	0.239	14.907	6106.6
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 1 (południowy - zachód)	60.51	70.00	0.239	19.465	9187.84
Podłoga na gruncie.	Podłoga na gruncie 2	250.85	250.85	0.264	29.812	40193.7
Stropodach	Stropodach 3	244.10	244.10	0.197	48.136	3793.31
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 4 (północny - wschód)	56.52	70.00	0.239	21.190	8582.19
Ściany zewnętrzne	Ściana zewnętrzna 5 (południowy - wschód)	1.40	1.40	0.239	0.335	212.56

## Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	5.70	0.70	1.400	7.980
Okna PCV dwuszybowe	Drzwi PCV	2.73	0.70	1.400	3.822
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	6.93	0.70	1.400	9.702
Okna PCV dwuszybowe	Drzwi PCV	2.56	0.70	1.400	3.578
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	11.47	0.70	1.400	16.065
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	2.00	0.70	1.400	2.800

## Mostki cieplne

Symbol przegrody	Symbol mostka	Ψ [W/(mK)]	l [m]
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	26.4
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	24.9
SDT_12	W10 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.1	
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	38.3
SJ_2	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	

## 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]	493.92
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]	0

## Ciepła woda użytkowa

Temperatura wody zimnej θ <sub>o</sub> [°C]	10.00
Temperatura wody ciepłej θ <sub>cw</sub> [°C]	55.00
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V <sub>cw</sub> [dm³/(m² dzień)]	0.80
Czas użytkowania t <sub>uz</sub> [doba]	201.00
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k <sub>R</sub> [-]	0.55

## 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]	5700
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]	0.50 [W/m²]	2520
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]	5700
CO	Pompa ładująca zasobnik buforowy w systemie ogrzewczym w budynku o powierzchni Af do 250 [m²]	0.20 [W/m²]	1500

## Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009

## ZAŁĄCZNIKI

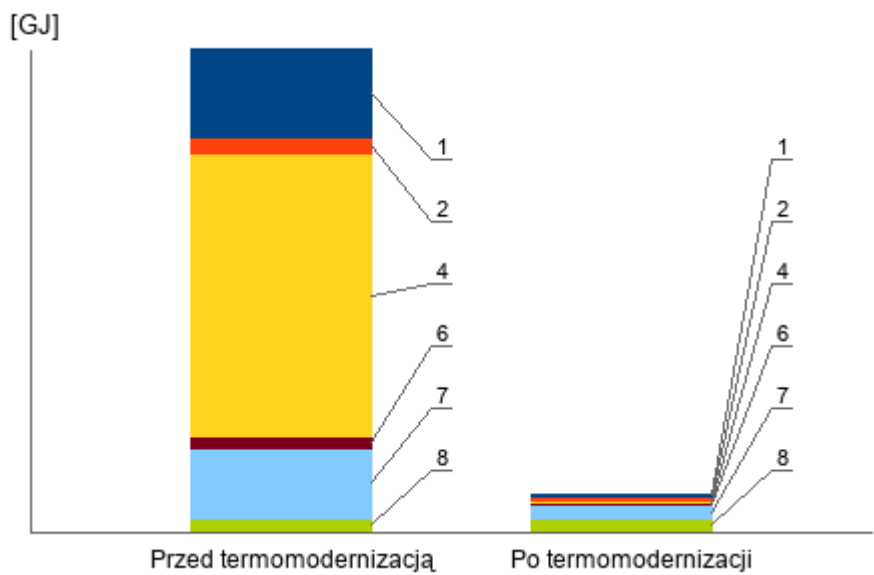
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	20	20	20	20	20	20
$\theta_e$	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
$t_m$	[h]	744	672	744	720	744	720
$H$	[W/K]	375.36	375.36	375.36	375.36	375.36	375.36
$C_m$	[kJ/K]	40425	40425	40425	40425	40425	40425
$\tau$	[h]	29.92	29.92	29.92	29.92	29.92	29.92
$a_H$		2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99
$Q_{H,ht}$	[kWh]	6013.92	5763.45	4743.37	3196.86	1032.79	230.42
$q_{int}$	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]	2187.36	1975.68	2187.36	2116.8	2187.36	2116.8
$Q_{sol}$	[kWh]	384.31	472.02	904.92	1313.06	1830.63	1931.29
$Q_{H,gn}$	[kWh]	2571.67	2447.7	3092.28	3429.86	4017.99	4048.09
$\gamma_H$		0.43	0.42	0.65	1.07	3.89	17.57
$\eta_{H,gn}$		0.95	0.95	0.88	0.72	0.25	0.06
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	3570.83	3438.14	2022.16	727.36	28.29	-12.47
$L_H$	[h]	744	672	284	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]	375.36	375.36	375.36	375.36	375.36	375.36
$C_m$	[kJ/K]	40425	40425	40425	40425	40425	40425
$\tau$	[h]	29.92	29.92	29.92	29.92	29.92	29.92
$a_H$		2.99	2.99	2.99	2.99	2.99	2.99
$Q_{H,ht}$	[kWh]	330.7	330.7	943.73	3021.07	4945.57	5872.75
$q_{int}$	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]	2187.36	2187.36	2116.8	2187.36	2116.8	2187.36
$Q_{sol}$	[kWh]	1964.34	1543.81	1133.89	748.56	436.44	362.64
$Q_{H,gn}$	[kWh]	4151.7	3731.17	3250.69	2935.92	2553.24	2550
$\gamma_H$		12.55	11.28	3.44	0.97	0.52	0.43
$\eta_{H,gn}$		0.08	0.09	0.29	0.76	0.93	0.95
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-1.44	-5.11	1.03	789.77	2571.06	3450.25
$L_H$	[h]	0	0	0	0	532	744
<b>Wyniki zapotrzebowania na ciepło</b>							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]					177.79		
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]					197.57		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					16579.87		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					4656.7		

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	54.55	18.93
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	0.70	0.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	360.08	59.68
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	317.19	16.76
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	9.05	9.05

Rozkład zapotrzebowania na energię

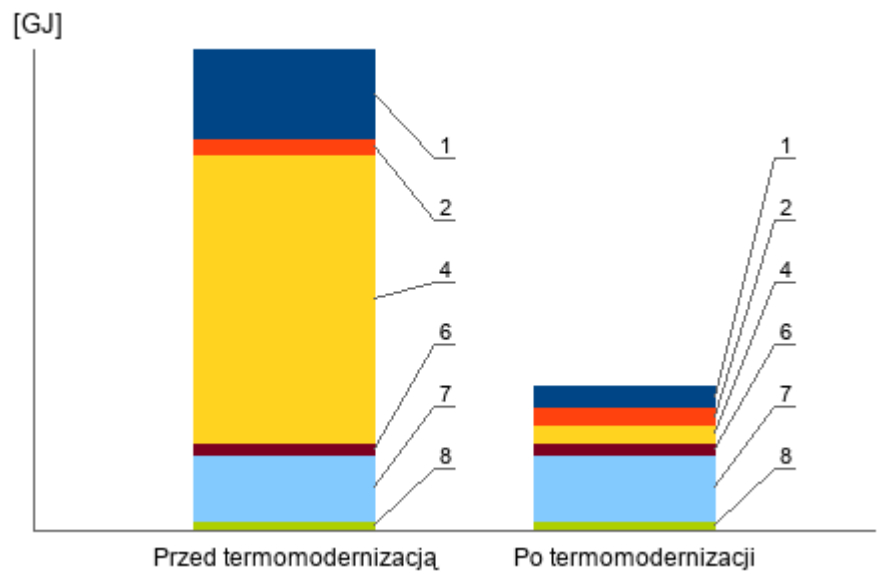
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	59.05	18.1	2.47	9.57
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	11.08	3.4	1.94	7.52
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: dach	191.75	58.78	2.13	8.24
	[5] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: podłoga na gruncie	7.52	2.3	1.32	5.1
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	47.8	14.65	8.91	34.52
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	9.05	2.77	9.05	35.05
	<b>Suma:</b>	<b>326.24</b>	<b>100.00</b>	<b>25.81</b>	<b>100.00</b>

### Rozkład strat energii

Straty ciepła przez poszczególne elementy budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Straty przez przenikanie: ściany zewnętrzne	86.66	18.45	20.69	14.76
	[2] Straty przez przenikanie: okna	16.27	3.46	16.27	11.6
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	0	0	0	0
	[4] Straty przez przenikanie: dach	281.41	59.91	17.82	12.71
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	11.03	2.35	11.03	7.87
	[7] Straty przez wentylację	65.32	13.91	65.32	46.6
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	9.05	1.93	9.05	6.45
	Suma:	469.73	100.00	140.17	100.00

**ZAŁĄCZNIKI****Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych****Wariant optymalizacyjny 2**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Stropodach	Docieplenie wełną mineralną.	1.22
2	System ogrzewania	Montaż pompy ciepła i modernizacja instalacji c.o.	1.94
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			26.06
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			115.52
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			32.44
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			9.05
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			130.98
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			36.79

**Wariant optymalizacyjny 3**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Montaż pompy ciepła i modernizacja instalacji c.o.	1.94
<b>Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:</b>			
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]			54.55
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]			0.70
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			360.08
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]			101.13
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]			9.05
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			408.29
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]			114.67



# Audyty energetyczny

Dom Kultury w Ochmanowie  
gmina Niepołomice

## Załącznik B odnawialne źródła energii: Fotowoltaika



### Spis treści:

1. Wstęp.	str.2
2. Analiza możliwości zastosowania instalacji fotowoltaicznej.	str.2
3. Konfiguracja instalacji-założenia.	str.2
4. Możliwe do uzyskania korzyści.	str.3
4.1. Obliczenie rzeczywistej zdolności produkcyjnej instalacji.	str.3
4.2. Koszty budowy instalacji.	str.3
4.3. Efekt ekonomiczny i ekologiczny.	str.4
5. Wnioski i uwagi.	str.4
5.1. Założenia techniczno – organizacyjne.	str.4
5.2. Komponenty systemu fotowoltaicznego.	str.5

### 1. Wstęp.

Po analizie możliwości zastosowania rozwiązań w zakresie odnawialnych źródeł energii w budynku Domu Kultury w Ochmanowie należy rozważyć montaż instalacji fotowoltaicznej, co w świetle ustawy o OZE jest najkorzystniejszym rozwiązaniem dla tego obiektu ze względu na jego okresowe przerwy w eksploatacji. Ponadto budynek domu kultury w Ochmanowie jest ogrzewany elektrycznością. Budynek pełni funkcje obiektu klubowego wymagającego okresowo większej ilości energii elektrycznej, która zużywana jest głównie do ogrzewania i oświetlenia. W okresie wakacyjnym nie ma dużego zapotrzebowania na energię a rozliczenie w systemie, który stwarza ustawa OZE umożliwia zbilansowanie energii elektrycznej wyprodukowanej i oddanej do sieci z energią zużytą w miesiącach późniejszych. Celem zmniejszenia kosztów związanych z zakupem energii elektrycznej zaproponowano jej samodzielną produkcję poprzez budowę na dachu domu kultury instalacji fotowoltaicznej połączonej z krajową siecią energetyczną o mocy szczytowej 10 kWp. Powierzchnia dachu domu kultury od strony zachodniej jest nachylona pod kątem 20 stopni do poziomu i skierowana jest 65 stopni na zachód. Nadaje się do wykorzystania na powierzchni ponad 160m<sup>2</sup> pod instalację fotowoltaiczną. Taką instalację można podłączyć do krajowego systemu energetycznego bez zbędnych formalności, ponieważ przydział mocy dla tego obiektu wynosi wg umowy 14 KW. Instalacje o mocy do 40 KWp ustawa o OZE pozwala rozliczać w systemie net meteringu to jest oddaną do sieci i pobraną energię bilansować w okresach półrocznych. Południowe ukierunkowanie paneli PV oraz brak elementów zacieniających w okolicy zapewniają odpowiednie nasłonecznienie dla zlokalizowania tam **instalacji fotowoltaicznej**.

### 2. Analiza możliwości zastosowania instalacji fotowoltaicznej:

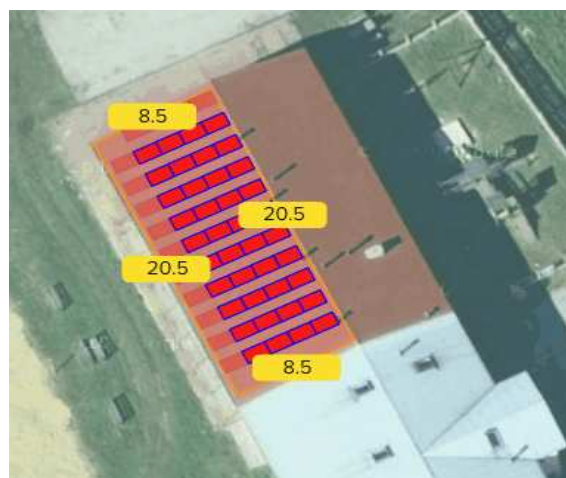
Usytuowanie paneli słonecznych na dachu:

- obiekt stanowi jeden budynek, który przekryty jest dachem dwuspadowym zorientowanym z południa na północ. Nachylenie dachu wschód/zachód około 20 stopni od poziomu. Całość połaci dachu skierowana jest 65 stopni na zachód. Dach stanowi dobre miejsce do usytuowania instalacji PV.
- wysokość budynku oraz jego otoczenie sprawia iż powierzchnia dachu nie jest zacieniona przez obiekty zewnętrzne. Powierzchnia dachu jest przekryta blachą.

### 3. Konfiguracja instalacji-założenia.

Do obliczeń przyjęto iż podstawowymi elementami instalacji będą polikrystaliczne panele fotowoltaiczne o wymiarach 1,65m x 1,00m i mocy 250Wp/panel, nachylone pod kątem -20° do poziomu i skierowane na kierunek zachodni pod kątem 65 stopni. Współczynnik korekcyjny dla tej instalacji **wynosi 1,03**

Uwzględniając zachowanie odpowiedniej odległości między panelami, aby przeciwdziałać zacienianiu wzajemnemu przez panele, można zainstalować na tym dachu mikro instalację fotowoltaiczną składającą się z 40 szt. generatorów fotowoltaicznych o łącznej mocy 10,00 Kwp.



Połąć dachu do rozmieszczenia instalacji fotowoltaicznej ma kształt prostokąta o wym. 20,5m x 8,5 m co pozwala na zam 40 sztuk paneli PV na konstrukcji korygującej o mocy 10kWp.

**Moc nominalna tak zbudowanej instalacji to 10 kWp.**

**Założono straty występujące na instalacji :**

- straty na przewodach – 1%,
- straty falownika – 4%,
- straty na modułach z uwagi na temperaturę – 8%
- straty z uwagi na pracę przy niskim natężeniu promieniowania słonecznego – 3%,
- straty z uwagi na zacienienie, zabrudzenie – 2%
- straty wynikające z niedopasowania prądowego modułów – 0,5%
- straty na diodach bocznikujących – 0,5%

**Łączne straty na instalacji – 19%**

Po uwzględnieniu w/w strat **współczynnik wydajności instalacji jest równy 81%.**

**4. Możliwe do uzyskania korzyści:**

**4.1. Obliczenie rzeczywistej zdolności produkcyjnej instalacji.**

W obliczeniach przedstawiających potencjał instalacji oparto się na zamieszczonych na stronie Ministerstwa Infrastruktury danych zawierających typowe lata meteorologiczne oraz opracowane na ich podstawie statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski które zostały przygotowane dla potrzeb obliczeń energetycznych w budownictwie oraz mapach publikowanych przez PVGIS Europäische Union. Przyjęto dane ze stacji meteorologicznej Kraków-Balice położonej najbliżej Niepołomic.

Energię rzeczywistą uzyskaną z instalacji obliczono wg wzoru (lit. poz.1):

$$E \text{ (kWh)} = N \text{ (kWh/m}^2\text{)} * W_k * M_n \text{ (kW)} * W_w / N_{STC} \text{ (kW/m}^2\text{)}$$

gdzie:

<b>M<sub>n</sub></b> - moc nominalna modułów (generatora PV) wyznaczona w warunkach STC [kW]	10,00
<b>N<sub>STC</sub></b> - natężenie promieniowania słonecznego, przy których testowane są moduły fotowoltaiczne [kW/1m <sup>2</sup> ]	1
<b>W<sub>k</sub></b> - współczynnik korekcyjny pozwalający przeliczyć dane o nasłonecznieniu na pochyloną powierzchnię generatora fotowoltaicznego, dla kąta nachylenia 20° i odchylenia od kierunku południowego 65°	1.03
<b>W<sub>w</sub></b> - współczynnik wydajności obliczony powyżej (pkt.3.)	0,81
<b>N</b> - nasłonecznienie na powierzchnię horyzontalną (poziomą) , odczytana z map nasłonecznienia [kWh/m <sup>2</sup> ]	1056
<b>E</b> – energia rzeczywista uzyskana z instalacji [kWh]	<b>8810</b>

**Wyprodukowana w ciągu roku ilość prądu przez opisaną wyżej instalację wyniesie:**

$$E = 8810 \text{ kWh tj. } 31.72 \text{ GJ}$$

**4.2. Koszty budowy instalacji.**

Proponowana instalacja fotowoltaiczna będzie składała się z następujących elementów:

- paneli fotowoltaicznych – paneli PV mono lub polikrystalicznych
  - systemu mocowania paneli PV do dachu
  - inwerterów DC / AC - urządzenia, które zamieniają prąd stały produkowany w panelach na prąd zmienny wykorzystywany na potrzeby własne lub przesyłany do sieci elektrycznej
  - zabezpieczeń - urządzeń automatycznie wyłączających instalacje w przypadku niesprawności sieci
  - okablowania - różnego rodzaju złączki i konektory odpowiedniej jakości
  - inteligentnego licznika energii - urządzenie, które mierzy ile energii system PV oddaje do sieci
- Instalacja zostanie połączona z krajową siecią elektro – energetyczną. Oddaną do sieci energię elektryczną będzie można zbilansować z energią pobraną z sieci na zasadzie net meteringu w okresach półrocznych.

Zastosowanie tutaj mają również uproszczone procedury związane ze zgłoszeniem takiej mikro elektrowni do dystrybutora energii.

Na podstawie analizy cen proponowanych przez różne firmy określono iż szacunkowe koszty jakie zostaną poniesione na budowę instalacji kształtują się na poziomie 7000pln za 1kWp mocy szczytowej, zatem koszt samej instalacji wyniesie około 70 000pln.

### 4.3. Efekt ekonomiczny i ekologiczny.

Uzyskana z elektrowni słonecznej obliczona ilość energii elektrycznej, pokryje znaczną część obecnego rocznego zapotrzebowania budynku na energię elektryczną. Przy obecnie płaconej stawce 0,4547pln/1kWh za energię i jej przesył pozwoli zaoszczędzić **4005PLN** w skali roku.

**Prosty czas zwrotu proponowanego rozwiązania : SPBT = 17.48 roku.**

Całkowicie czysta produkcja energii elektrycznej z promieniowania słonecznego pozwoli ograniczyć emisję CO<sub>2</sub> do atmosfery.

Zgodnie z danymi do raportowania we Wspólnotowym Systemie Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2015 publikowanymi przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami produkcji 1GJ energii elektrycznej z węgla kamiennego towarzyszy emisja 93,74 kg dwutlenku węgla do otoczenia.

Ograniczenie emisji =  $31.72 * 93,74 \text{ kg/GJ}$

W wyniku zastosowania instalacji fotowoltaicznej zanieczyszczenie zostanie zmniejszone o **2973kg.CO<sub>2</sub>**. Produkcja roczna energii elektrycznej wyniesie około 8810 kWh co stanowi 33 % zapotrzebowania na energię elektryczną tego obiektu – ogrzewanego elektrycznie.

## 5. Wnioski i uwagi.

Podsumowując należy jednoznacznie stwierdzić, że inwestycja w fotowoltaikę jest opłacalna z ekonomicznego punktu widzenia oraz ze względu na ekologię. Instalacja solarna w tej lokalizacji jest najmniej opłacalna ze wszystkich analizowanych, mimo to jej zwrot jest zapewniony w okresie eksploatacji, natomiast przy dotacji z jakiegokolwiek funduszu SPBT będzie krótsze.

Instalacja ta będzie opiniotwórczą na terenie gdzie się znajduje i to jest bardzo korzystne z punktu widzenia edukacji ekologicznej.

### 5.1. Założenia techniczno – organizacyjne.

1. Podejmując decyzję o budowie instalacji fotowoltaicznej należy przygotować : solidną specyfikację komponentów z których będzie zbudowana „mała elektrownia” fotowoltaiczna.

2. Należy wykonać przyłącza do sieci energetycznej w celu przekazania ewentualnych nadwyżek energii elektrycznej oraz, jeżeli będzie to wymagalne uzyskać odpowiednie zgody, pozwolenia i warunki.

3. Konieczne jest przeprowadzenie ekspertyzy wytrzymałości konstrukcji dachu potwierdzającej możliwość posadowienia na nim instalacji fotowoltaicznej.

4. Przy wyborze komponentów i wykonawcy instalacji należy zwrócić uwagę na posiadane atesty, certyfikaty i warunki gwarancji zarówno dla urządzeń jak i prac montażowych oraz referencje wykonawcy. Postawienie wysokich wymagań jakościowych, żądanie dokumentów potwierdzających badanie i certyfikowanie paneli wraz z żądaniem dokumentacji zdjęciowej paneli kamerą termowizyjną da gwarancję wysokiej jakości komponentów i wykonawstwa.

### 5.2. Komponenty systemu fotowoltaicznego.

1. Moduły fotowoltaiczne z krzemu krystalicznego muszą spełniać normy PN – EN 61215:2005 oraz PN – EN 61730, natomiast moduły fotowoltaiczne cienko warstwowe powinny posiadać certyfikat zgodności z normami PN – EN 61646:2008 oraz PN-EN 61730 lub normami równoważnymi.

2. Należy dobrać optymalny falownik – konwerter do typu i wielkości i przeznaczenia instalacji.

3. Szczegółowe rozwiązania i parametry techniczne należy ująć w dokumentacji przetargowej t.j. w SIWZ oraz w PFU czyli programie funkcjonalno - użytkowym lub w projekcie technicznym.

4. Dokładnie zaplanować rozmieszczenie instalacji na dachu aby wyeliminować zacienienie – obliczenia dokonać w programie do projektowania instalacji PV.

Elektrownię należy tak zaprojektować i wykonać aby kominy nie zacieniały paneli, ponieważ 3% zacienienia powoduje spadek sprawności modułów o 25 % natomiast zacienienie 10% powierzchni paneli obniża o 50% wydajność instalacji.

5. Ustalenie parametrów modułów fotowoltaicznych, falownika oraz całego osprzętu należy **zlecić ekspertowi**.

Podsumowując należy jednoznacznie stwierdzić, że inwestycja w fotowoltaikę jest opłacalna z ekonomicznego punktu widzenia, szczególnie w tym przypadku ponieważ cała wyprodukowana energia elektryczna zostanie wykorzystana na potrzeby domu kultury co da wymierne oszczędności.

Produkcja czystej energii ze słońca ogranicza również emisję gazów cieplarnianych a szczególnie CO<sub>2</sub> co w przypadku Małopolski jest szczególnie ważne.

Zastosowanie rozwiązań w zakresie OZE w domach kultury ma dodatkowo wymiar edukacyjny.

### Literatura:

1. Bogdan Szymański- „Instalacje fotowoltaiczne”



## AUDYT EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ



1. Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej

### ***AUDYT OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO***

2. Podmiot u którego zostanie lub zostało zrealizowane przedsięwzięcie:

Nazwa: **Dom Kultury Ochmanów**  
Adres: **32-003 Podłęże, Ochmanów 123**

3. Miejsce lokalizacji przedsięwzięcia

Adres: **32-003 Podłęże, Ochmanów 123**

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	1	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	973,00	
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	245,00	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	245,00	
7.	Liczba osób użytkujących budynek	20,00	
8.	Charakterystyka oświetlenia	Światłówki kompaktowe, żarówki tradycyjne	
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenie w budynku		Przed	Po
1.	Obliczeniowa moc systemu oświetlenia [kW]	3090,0	658,0
2.	Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia [ kWh/rok]	3090	658
3.	Ilość opraw [szt.]	40	40
3. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 [kWh] energii elektrycznej	0,44	0,44
4. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia			
1.	Roczne zmniejszenie zużycia energii finalnej [%]	79%	
2.	Roczne zmniejszenie zużycia energii finalnej [kWh/rok]	2 432	
3.	Roczne zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [kWh/rok]	7 296	
4.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	1 069	
5.	Planowane koszty całkowite przedsięwzięcia [zł]	8 206	



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

### **2.1. Dane ogólne**

Dom Kultury mieści się w budynku pod adresem Ochmanów. Pełni 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 Ochmanowie

### **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	Świetlówka kompaktowa E27 20W	3	20,00	1,00	20,00	60,00	2000,00	120,00
2	Świetlówka kompaktowa E27 11W	15	11,00	1,00	11,00	165,00	2000,00	330,00
3	Źródło żarowe E27 60W	22	60,00	1,00	60,00	1320,00	2000,00	2640,00
	<b>Razem</b>	<b>40</b>				<b>1 545</b>		<b>3 090</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	Zródło światła A65P Led 11W	3	11	33	705,70	5000	2500	66,00
2	Zródło Światła Ecoline-R 8W	15	8	120				240,00
3	Zródło Światła Ecoline-R 8W	22	8	176				352,00
	<b>Razem</b>	<b>40</b>		329	<b>706</b>	<b>5 000</b>	<b>2 500</b>	<b>658,00</b>

czas 2000

Koszt Opraw zgodnie z ofertą firmy Brillium, Kanlux.

**5.1b Modernizacja pomieszczeń**

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Modernizacja
				1
1	moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego $P_N$	kWh	1 545	329
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	3 090	658
8	Roczne oszczędność energii <b>na oświetlenie</b> $\Delta E_{K,L}$	kWh/rok		2 432
9	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,44	0,44
10	Koszt oświetlenia/rok	zł	1 357,75	289,13
11	Roczne oszczędność <b>na oświetlenie</b> $\Delta E_{K,L}$	zł/rok		1 069
12	Koszy całkowitej usprawnienia	zł		8 206
13	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		7,68
14	<b>SPBT przy Kosztach dofinansowania 50%</b>	lata		3,84

Wariant	Koszt :	8 206 zł SPBT=	3,84	289,13 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	8 206	79%	2 432	1 069	3,84
2.	<b>Suma</b>	<b>8 206</b>	<b>79%</b>	<b>2 432</b>	<b>1 069</b>	<b>3,84</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	11,124	3 090	3	33,37	9 270	1043
Po modernizacji							
1	oprawy oświetleniowe	2,369	658	3	7,11	1 974	222
Oszczędność			2 432		26,27	7 296	821

\*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 Ochmanowie	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 79 %. Dzięki temu uzyskujemy oszczędność energii elektrycznej w wysokości 2432 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	0,1788 zł/kWh	Brutto
		118,44 zł/GJ
stała	54,95 zł/ m-c	54,95 zł/m-c
cena energii	0,2606 zł/kWh	

0,44 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.