

# **AUDYT ENERGETYCZNY**

## **Dom Kultury, Biblioteka, OSP, Ośrodek Zdrowia Staniątki, 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.

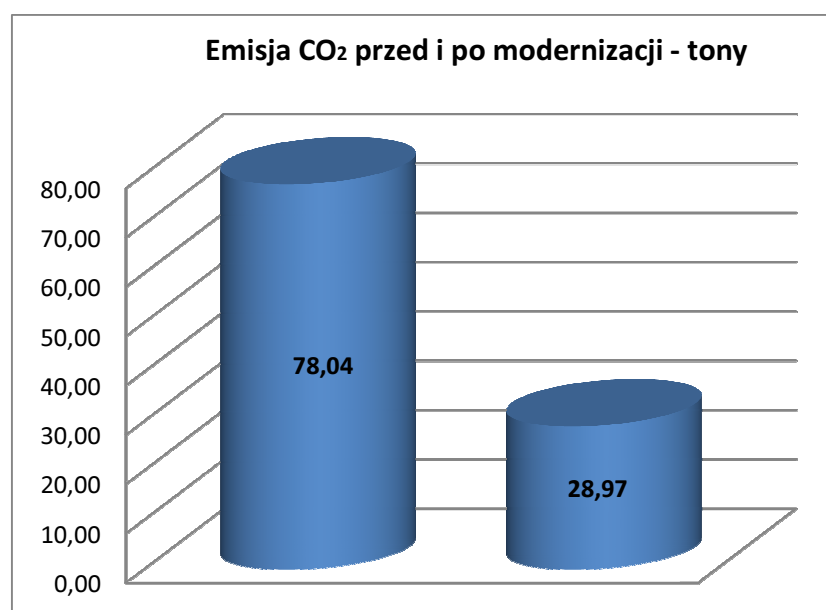
Proponowane modernizacje:

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

Możliwe do uzyskania efekty przedstawiono w poniżej zamieszczonym zestawieniu.

#### **Dom kultury i biblioteka w Staniątkach**

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>	1247,43	426,89	820,54	65,78	55,82	69,63	23,83	45,80	65,78
<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>	89,66	89,66	0,00	0,00	93,74	8,40	8,40	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>1337,09</b>	<b>516,55</b>	<b>820,54</b>	<b>61,37</b>	<b>-</b>	<b>78,04</b>	<b>32,23</b>	<b>45,80</b>	<b>58,69</b>
<b>Produkcja energii elektrycznej z PV</b>	0,00	34,80	34,80	38,81	0,00	0,00	-3,26	3,26	38,81
<b>Razem</b>	<b>1337,09</b>	<b>516,55</b>	<b>855,34</b>	<b>63,97</b>	<b>-</b>	<b>78,04</b>	<b>28,97</b>	<b>49,06</b>	<b>62,87</b>



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

# Audyt Energetyczny Budynku



Staniątki 315  
32-005 Niepołomice  
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:	2015-05-17
numer opracowania:	FS/8/2015
podpis wykonawcy:	

<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Dom Kultury, OSP, NZOZ i Biblioteka w Staniątkach	1.2 Rok budowy	1930
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*)  (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Urząd Miasta i Gminy Niepołomice ul.: Plac Zwycięstwa, nr: 13 kod: 32-005, miejscowość: Niepołomice  tel.: fax:  PESEL:  Nazwa: nr:	1.4 Adres budynku  ul.: Staniątki, nr: 315  kod: 32-005 miejscowość: Niepołomice  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>			
mgr inż. Waldemar Wróbel , Audytor Energetyczny, , ul. Mackiewicza 25/16, , 31-214 Kraków			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:</b>			
<b>Lp.</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego</b>	
1	mgr inż. Danuta Kowalska	wykonanie audytu	
<b>5. Miejscowość: Kraków                      data wykonania opracowania: 2015-05-18</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. 11	
6	Wybór optymalnych ulepszeń	str. 12	
6.1	Optymalizacja przegród wielowarstwowych	str. 12	
6.2	Optymalizacja stolarki otworowej	str. 20	
6.3	Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku ...	str. 24	
6.4	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	
<b>ZAŁĄCZNIKI</b>		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. 34	
Załącznik 4: Dokumentacja obliczenia zapotrzebowania na ciepło oraz moc dla wariantu istniejącego i wybranego wariantu ...		str. 35	
Załącznik 5: Dokumentacja dodatkowych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str. 50	

**KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

<b>1. Dane ogólne</b>			
1	Konstrukcja/technologia budynku	konstrukcja tradycyjna murowana	
2	Liczba kondygnacji	1	
3	Kubatura części ogrzewanej [m³]	4356.58	
4	Powierzchnia netto budynku [m²]	830.00	
5	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m²]	0.00	
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	830.00	
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	
8	Liczba osób użytkujących budynek	75	
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]	0.72	
12	Inne dane charakteryzujące budynek	<p>Budynek Biblioteki wybudowany przed II wojną światową. Budynek OSP i Domu Kultury wybudowane w latach 50 XX wieku. Część NZOZ dobudowana w latach 80 XX wieku, natomiast budynek łączący Dom Kultury z OSP wybudowany w latach 90 XX wieku. Budynki połączone ze sobą w kształcie litery "C". Całość jednokondygnacyjna bez podpiwniczenia.</p> <p>Ogrzewanie z kotłów gazowych (każda część posiada odrębny kocioł gazowy). System ogrzewania: Producent kotła - Junkers, Vaillant i Saunier Duval. Nowe niskotemperaturowe kotły grzewcze.</p> <p>Węzeł cieplny wyposażony jest w aparaturę pogodową.</p> <p>W części Domu Kultury brak przygrzejnikowych zaworów termostatycznych nie pozwala na uzyskanie normowych temperatur w pomieszczeniach oraz utrzymanie ich na stałym poziomie. Brak możliwości regulacji instalacji wewnętrznej. Grzejniki częściowo żeberkowe, częściowo płytowe, w największej sali ogrzewanie promiennikami gazowymi.</p> <p>Pozostałe części zespołu budynków - instalacje po remoncie, grzejniki płytowe z termostazami. Instalacje w dobrym stanie technicznym.</p> <p>Wentylacja grawitacyjna.</p> <p>Kompleks posiada instalację wodno-kanalizacyjną, gazową, elektryczną.</p>	
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]</b>		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1	Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	1.504	0.245
2	Podłoga na gruncie.	0.692	0.692
3	Strop nad ostatnią kondygnacją Dom Kultury i Biblioteka	0.922	0.197
4	Ściany zewnętrzne żelbetowe	1.200	0.209
5	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	2.335	0.193
6	Strop OSP	2.335	2.335
7	Okna PCV dwuszybowe	1.400	1.400
8	Okna drewniane.	5.100	1.300
9	Drzwi zewnętrzne.	3.050	1.700
10	Bramy wjazdowe OSP	2.600	2.600
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego</b>			
1	Sprawność wytwarzania	0.83	0.89
2	Sprawność przesyłania	0.97	0.97
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	0.83	0.88
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	1.00	1.00
<b>4. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna

**KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU**

2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	nieszczelności w stolarce otworowej	nieszczelności w stolarce otworowej
3	Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]	924.65	924.65
4	Liczba wymian	0.26	0.26
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	154.02	86.67
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.25	4.25
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	953.52	381.08
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1247.43	426.89
5	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	89.66	89.66
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)]	319.14	127.55
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m² rok)]	417.51	142.88
9	Wskaźnik kubaturowy rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m³ rok)]	79.54	27.22
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	59.23	59.23
2	Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc***) [zł]	0.00	0.00
3	Opłata za podgrzanie 1 m3 wody użytkowej **) [zł]	24.00	24.00
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]	7.42	2.54
6	Opłata abonamentowa [zł]	133.97	133.97
7	Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	126.31	126.31
8	Ceny za energię, uwzględniające udziały nośników przedstawiono w "Załączniku 1"		
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	298626.26	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	61.35
Planowane koszty całkowite [zł]	298626.26	Premia termomodernizacyjna [zł]	47780.20
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			48600.59
*) - 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 WYTYPYCNIE I UWAGI INWESTORA

#### 3.1 Dokumenty i dane źródłowe

##### - Inwentaryzacja własna

Inwentaryzacja techniczno - budowlana w dn. 5 i 15 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.

W najstarszej części ściany wykonane z cegły pełnej. W części dobudowywanej w latach 50 XX wieku ściany z cegły pełnej. Kolejne dobudówki wykonane z pustaka żuźlowego. Budynek jednokondygnacyjny z częściowo wykorzystanym poddaszem. Budynek zaadaptowany z łączącymi dachami dwuspadowymi. Dach przykryty dachówką ceramiczną. Strop nad ostatnią kondygnacją ogrzewaną - częściowo żelbetowy bez izolacji - część budynku NZOZ, nad częścią OSP docieplony wełną mineralną (rok 2013), nad Domem Kultury i Biblioteką - powłoka z izolacją z trocinobetonu. Stolarka okienna PCV.

### 4.2 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

#### Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	Ściany murowane z cegły pełnej.
Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ściany wykonane z pustaka żelbetowego

#### Dach / stropodach

Strop nad ostatnią kondygnacją Dom Kultury i Biblioteka	Strop nad ostatnią ogrzewaną kondygnacją - powłoka
Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Strop żelbetowy bez wystarczającej izolacji termicznej.
Strop OSP	Strop ocieplony wełną mineralną

#### Podłoga

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

#### Stolarka otworowa

Okna PCV dwuszybowe	Okna PCV dwuszybowe w dobrym stanie technicznym
Okna drewniane.	Okna drewniane w złym stanie technicznym.
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne.
Bramy wjazdowe OSP	Bramy garażowe ocieplone.

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]	154.02
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.25
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	953.52
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1247.43
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	89.66
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)	319.14
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	417.51

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

Cena za 1GJ na ogrzewanie**) [zł]	59.23
Oplata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł]	0.00
Oplata za podgrzanie 1 m <sup>3</sup> wody użytkowej [zł]	24.00
Oplata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie wody użytkowej na miesiąc [zł]	0.00
Oplata za ogrzanie 1 m <sup>2</sup> pow. użytkowej [zł]	7.42
Oplata abonamentowa [zł]	133.97
Inne Cena za 1GJ na podgrzanie wody użytkowej	126.31

#### 4.4 Charakterystyka systemu grzewczego

Opis istniejącego systemu ogrzewania.

Dom Kultury: Typ kotła - kocioł gazowy z zamkniętą komorą spalania.  
 Wezeł ciepły wyposażony jest w aparaturę pogodową.  
 Brak przygrzejnikowych zaworów termostatycznych nie pozwala na uzyskanie normowych temperatur w pomieszczeniach oraz utrzymanie ich na stałym poziomie. Brak możliwości regulacji instalacji wewnętrznej.  
 W dużej sali - promienniki gazowe.  
 W pozostałej części kompleksu budynków - instalacja nowa, po modernizacji, z termozaworami.

Opis modernizacji systemu ogrzewania przeprowadzonej po 1984 roku.

Kompleksowa termomodernizacja instalacji w części OSP, NZOZ i Biblioteki w latach 2013-2014.

Składowe sprawności systemu ogrzewania

Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	10.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	10.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.87
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>
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	71.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	71.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.87
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.73</b>
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	19.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	19.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.65
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność regulacji ciepła	0.70
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.45</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 przewidziane do 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

Całkowita sprawność systemu CWU	0.82
---------------------------------	------

#### 4.6 Charakterystyka systemu wentylacji budynku

Opis istniejącego systemu wentylacji

Wentylacja grawitacyjna przez nieszczelności w stolarce 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 modernizacja instalacji c.o. w Domu Kultury	Obecna instalacja w złym stanie technicznym. Zaleca się korzystanie w budynku z jednego źródła ciepła.
System przygotowania ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się termomodernizacji	
Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	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.
Strop nad ostatnią kondygnacją Dom Kultury i Biblioteka	Docieplenie wełną mineralną o współczynniku lambda nie gorszym niż 0,04 W/mK	Obecnie strop bez wystarczającej izolacji termicznej (izolacja w bardzo złym stanie, niespełniająca swojej funkcji).
Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką	Ściany przewidziane do termomodernizacji - nie spełniają wymagań WT 2014
Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Docieplenie wełną mineralną.	Strop żelbetowy bez wystarczającej izolacji termicznej. Nie spełnia wymagań WT 2014.
Strop OSP	Nie przewiduje się termomodernizacji	Strop docieplony w roku 2013.
Okna PCV dwuszybowe	Nie przewiduje się termomodernizacji	Okna w dobrym stanie technicznym
Okna drewniane.	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach.	Okna w złym stanie technicznym, nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej, konieczna wymiana.
Okna drewniane.	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach.	Okna w złym stanie technicznym, nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej, konieczna wymiana.
Drzwi zewnętrzne.	Wymiana drzwi wejściowych na nowe o lepszych parametrach termicznych.	Drzwi w złym stanie technicznym nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej, konieczna wymiana.
Drzwi zewnętrzne.	Wymiana stolarki drzwiowej na nową o lepszych parametrach termicznych.	Drzwi w złym stanie technicznym nie spełniają wymagań izolacyjności termicznej, konieczna wymiana.
Bramy wjazdowe OSP	Nie przewiduje się termomodernizacji	Nie wymagają termomodernizacji.
Ocena wentylacji	Nie występuje	

## 6. WYBÓR OPTYMALNYCH ULEPSZEŃ

### 6.1 Optymalizacja przegród wielowarstwowych

Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	171.20 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	171.20 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	22.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	4192
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie 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>	22	22	22	22	22	22
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>	722.3	688.8	582.8	411	43	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	22	22	22	22	22	22
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	41	393.7	603	706.8

#### 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]	0.428	4.678	4.928	<b>5.178</b>	5.428	-
U	[W/(m² K)]	2.335	0.21	0.20	<b>0.19</b>	0.18	-
Q	[GJ]	144.81	13.26	12.58	<b>11.98</b>	11.42	-
q	[MW]	0.0168	0.0015	0.0015	<b>0.0014</b>	0.0013	-
ΔQ	[zł/rok]	-	7791.95	7831.78	<b>7867.76</b>	7900.43	-
N	[zł]	-	22940.80	23283.20	<b>23625.60</b>	23968.00	-
SPBT	[lata]	-	2.94	2.97	<b>3.00</b>	3.03	-

#### Wybrany wariant

SPBT	<b>3.00 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>7867.76 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>23625.60 [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>	
Należy zwrócić uwagę na równomierne rozłożenie izolacji.	

## Ściany zewnętrzne z cegły pełnej

## Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	600.76 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	600.76 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	17.30 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3149
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokrą, 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	0.13 [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>	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3
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>	576.6	557.2	437.1	270	19.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3
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	17.5	248	462	561.1

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	23.40 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt dodatkowy	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	143.40 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	50.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
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]	-	0.11	0.12	<b>0.13</b>	0.14	-
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	2.895	3.158	<b>3.421</b>	3.684	-
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	0.665	3.560	3.823	<b>4.086</b>	4.349	-
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	1.504	0.28	0.26	<b>0.24</b>	0.23	-
Q	[GJ]	245.87	45.92	42.76	<b>40.00</b>	37.58	-
q	[MW]	0.0337	0.0063	0.0059	<b>0.0055</b>	0.0052	-
ΔQ	[zł/rok]	-	11843.26	12030.49	<b>12193.61</b>	12336.99	-
N	[zł]	-	83985.97	85067.33	<b>86148.69</b>	87230.06	-
SPBT	[lata]	-	7.09	7.07	<b>7.07</b>	7.07	-

## Wybrany wariant

SPBT	<b>7.07 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>



Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>12193.61 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>86148.69 [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.	

## Ściany zewnętrzne żelbetowe

## Dobór optymalnej grubości materiału izolacyjnego dla grupy przegród.

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	320.33 [m²]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	320.33 [m²]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	17.60 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3216
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką
Materiał izolacyjny	Styropian
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.038 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.15 [m]
Cena 1 m³ materiału izolacyjnego	180.00 [zł/m³]

## Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6
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>	585.9	565.6	446.4	279	21	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6
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	19	257.3	471	570.4

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

Koszt robocizny	40.00 [zł/m²]
Koszt 1 m² materiału izolacyjnego	27.00 [zł/m²]
Koszt dodatkowy	30.00 [zł/m²]
Łączny koszt 1 m² docieplenia	147.00 [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]	-	0.13	0.14	<b>0.15</b>	0.16	-
ΔR	[(m² K)/W]	-	3.421	3.684	<b>3.947</b>	4.211	-
R	[(m² K)/W]	0.833	4.254	4.518	<b>4.781</b>	5.044	-
U	[W/(m² K)]	1.200	0.24	0.22	<b>0.21</b>	0.20	-
Q	[GJ]	106.78	20.92	19.70	<b>18.62</b>	17.64	-
q	[MW]	0.0145	0.0028	0.0027	<b>0.0025</b>	0.0024	-
ΔQ	[zł/rok]	-	5085.74	5157.92	<b>5222.14</b>	5279.67	-
N	[zł]	-	45934.71	46511.30	<b>47087.89</b>	47664.47	-
SPBT	[lata]	-	9.03	9.02	<b>9.02</b>	9.03	-

## Wybrany wariant

SPBT	<b>9.02 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>3</b>
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>5222.14 [zł/rok]</b>

Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>47087.89 [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. 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.	

Strop nad ostatnią kondygnacją Dom Kultury i Biblioteka

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

Powierzchnia do obliczeń strat ciepła	432.59 [m <sup>2</sup> ]
Rzeczywista powierzchnia do docieplenia	432.59 [m <sup>2</sup> ]
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	19.00 [°C]
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 [°C]
Liczba stopniodni	3526
Opis sposobu wykonania termomodernizacji przegrody	Docieplenie wełną mineralną o współczynniku lambda nie gorszym niż 0,04 W/mK
Materiał izolacyjny	Wełna mineralna
Współczynnik przewodzenia ciepła	0.040 [W/mK]
Wybrana grubość dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego	0.16 [m]
Cena 1 m <sup>3</sup> materiału izolacyjnego	200.00 [zł/m <sup>3</sup> ]

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	19	19	19	19	19	19
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>	629.3	604.8	489.8	321	28	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	pazdziernik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	19	19	19	19	19	19
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	26	300.7	513	613.8

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

Koszt robocizny	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt 1 m <sup>2</sup> materiału izolacyjnego	32.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt dodatkowy	50.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Łączny koszt 1 m <sup>2</sup> docieplenia	152.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
Koszt sprzętu	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]
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]	-	0.15	<b>0.16</b>	0.17	-	-
ΔR	[(m <sup>2</sup> K)/W]	-	3.750	<b>4.000</b>	4.250	-	-
R	[(m <sup>2</sup> K)/W]	1.084	4.834	<b>5.084</b>	5.334	-	-
U	[W/(m <sup>2</sup> K)]	0.922	0.21	<b>0.20</b>	0.19	-	-
Q	[GJ]	121.54	27.26	<b>25.92</b>	24.71	-	-
q	[MW]	0.0156	0.0035	<b>0.0033</b>	0.0032	-	-
ΔQ	[zł/rok]	-	5583.94	<b>5663.34</b>	5735.30	-	-
N	[zł]	-	64888.50	<b>65753.68</b>	66618.86	-	-
SPBT	[lata]	-	11.62	<b>11.61</b>	11.62	-	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>11.61 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>2</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>5663.34 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>65753.68 [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>	
Należy zwrócić uwagę na eliminację mostków termicznych i równomierne rozłożenie warstwy izolacji.	

## 6.2 Optymalizacja stolarki otworowej

Okna drewniane.

**Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien.**

Powierzchnia przegród typowych	1.37 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	4.62 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	19.00 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3526

### Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	19	19	19	19	19	19
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>	629.3	604.8	489.8	321	28	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	19	19	19	19	19	19
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	26	300.7	513	613.8

Okna drewniane.

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach.
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach.

### Szczegółowe koszty wybranego ulepszenia termomodernizacyjnego dla grupy okien

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	700.00	zł/m <sup>2</sup>	1.37	955.50
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
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)]	5.100	<b>1.300</b>	0.900	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	1.50	<b>0.50</b>	1.10	-
l	[m]	4.80	<b>9.80</b>	9.80	-
c <sub>r</sub>	[-]	-	-	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	-	-	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	-	-	-	-
Q	[GJ]	2.36	<b>0.70</b>	0.74	-
q	[MW]	0.0003	<b>0.0001</b>	0.0001	-
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>98.17</b>	96.35	-
N	[zł]	-	<b>955.50</b>	1228.50	-
SPBT	[lata]	-	<b>9.73</b>	12.75	-

### Wybrany wariant

SPBT	<b>9.73 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>98.17 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>955.50 [zł]</b>
<b>Uwagi audytora</b> Przy montażu zwrócić uwagę na eliminację mostków termicznych.	



Drzwi zewnętrzne.

**Dobór optymalnego wariantu dla grupy okien.**

Powierzchnia przegród typowych	15.05 m <sup>2</sup>
Łączny strumień powietrza wentylacyjnego	36.99 m <sup>3</sup> /h
Obliczeniowa temperatura wewnętrzna	17.30 °C
Obliczeniowa temperatura zewnętrzna	-20.00 °C
Liczba stopniodni	3149

**Dokumentacja obliczeń liczby stopniodni**

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
T <sub>i</sub>	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3
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>	576.6	557.2	437.1	270	19.5	0
	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
T <sub>i</sub>	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3
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	17.5	248	462	561.1

Drzwi zewnętrzne.

Opis ulepszenia w wariantcie: 1	Wymiana drzwi wejściowych na nowe o lepszych parametrach termicznych.
Opis ulepszenia w wariantcie: 2	Wymiana stolarki drzwiowej na nową o lepszych parametrach termicznych.

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

Opis kosztu	Cena jedn.	Jednostka	ilość	Koszt [zł]
Koszt termomodernizacji stolarki	1000.00	zł/m <sup>2</sup>	15.05	15054.90
Koszt montażu stolarki	0.00	zł	1	0.00
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)]	3.050	<b>1.700</b>	1.400	-
a	[m <sup>3</sup> /(m h da Pa <sup>2/3</sup> )]	1.10	<b>0.50</b>	0.50	-
l	[m]	29.00	<b>6.00</b>	6.00	-
c <sub>r</sub>	[-]	-	-	-	-
c <sub>w</sub>	[-]	-	-	-	-
c <sub>m</sub>	[-]	-	-	-	-
Q	[GJ]	13.39	<b>7.05</b>	5.82	-
q	[MW]	0.0019	<b>0.0010</b>	0.0008	-
ΔQ	[zł/rok]	-	<b>375.66</b>	448.45	-
N	[zł]	-	<b>15054.90</b>	18065.88	-
SPBT	[lata]	-	<b>40.08</b>	40.29	-

**Wybrany wariant**

SPBT	<b>40.08 [lata]</b>
Numer wybranego wariantu	<b>1</b>

Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego	<b>375.66 [zł/rok]</b>
Całkowity koszt wykonania ulepszenia	<b>15054.90 [zł]</b>
<b>Uwagi audytora</b> Przy montażu należy zwrócić uwagę na prawidłowy montaż zgodnie ze sztuką budowlaną. Należy również zwrócić uwagę na eliminację mostków termicznych.	

**6.3 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	Docieplenie wełną mineralną., Wełna mineralna	23625.60	3.00
2	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką, z zastosowaniem styropianu o grubości i współczynniku przewodzenia ciepła zapewniającymi spełnienie obecnie obowiązujących wymogów izolacyjności termicznej., Styropian	86148.69	7.07
3	Ocieplenie ścian metodą lekką - moką, Styropian	47087.89	9.02
4	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach.	955.50	9.73
5	Docieplenie wełną mineralną o współczynniku lambda nie gorszym niż 0,04 W/mK, Wełna mineralna	65753.68	11.61
6	Wymiana drzwi wejściowych na nowe o lepszych parametrach termicznych.	15054.90	40.08

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

Ulepszenie:                      Modernizacja instalacji c.o. w Domu Kultury

Wariant wpływający na długość przerw w ogrzewaniu:	nie
Wariant polegający na poprawie sprawności systemu ogrzewania:	tak
Systemy ogrzewania proponowane w usprawnieniu	
<b>System:</b>	<b>Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45°C) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW</b>
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	10.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	10.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.95
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.80</b>
<b>System:</b>	<b>Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej do 50 kW</b>
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	71.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	71.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.87
Sprawność przesyłu ciepła	0.96
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.73</b>
<b>System:</b>	<b>Kotły gazowe kondensacyjne niskotemperaturowe (55/45°C) o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW</b>
Nośnik energii końcowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny
Udział systemu w zapotrzebowaniu na ciepło [%]	19.00
Udział systemu w zapotrzebowaniu na moc [%]	19.00
Sprawność wytworzenia ciepła	0.95
Sprawność przesyłu ciepła	1.00
Sprawność regulacji ciepła	0.88
Sprawność akumulacji ciepła	1.00
<b>Całkowita sprawność systemu grzewczego</b>	<b>0.84</b>
Wyniki obliczeń dla ulepszenia	
Zapotrzebowanie na ciepło [GJ]	1247.43
Zapotrzebowanie na moc [MW]	0.15402
Planowany koszt ulepszenia [zł]	60000.00
Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	10619.02
SPBT [lata]	5.65

Wybrany wariant: Modernizacja instalacji c.o. w Domu Kultury

SPBT [lata]	5.65
Roczne oszczędności kosztów wynikające z zastosowania ulepszenia termomodernizacyjnego [zł/rok]	10619.02
Całkowity koszt wykonania ulepszenia [zł]	60000.00
Uwagi audytora	
Obecna instalacja w złym stanie technicznym. Zaleca się korzystanie w budynku z jednego źródła ciepła.	

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych oraz współczynników w *)
1.	2.
Wytwarzanie ciepła: Wymiana źródła ciepła - jeden kocioł grewczy na pomieszczenia Domu Kultury.	$\eta_g = 0.89$
Przesyłanie ciepła: Wymiana starej instalacji c.o. na nową miedzianą z nowymi grzejnikami panelowymi.	$\eta_d = 0.97$
Regulacja systemu grzewczego: Zamontowanie termostatów na grzejnikach.	$\eta_e = 0.88$
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	$W_d = 1.00$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s = 0.76$
Opis ulepszenia systemu grzewczego Kompleksowa modernizacja instalacji c.o. w Domu Kultury	
Uwagi audytora Obecna instalacja w złym stanie technicznym. Zaleca się korzystanie w budynku z jednego źródła ciepła.	

Audyt energetyczny budynku      Staniątki 315, 32-005 Niepołomice

**7. WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO**

**7.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

		Premia termomodernizacyjna						
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite[zt]	Roczne oszczędności kosztów energii [zt/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)[%]	Optymalna kwota kredytu	20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		[zt]	[zt/rok]	[%]	[zt %]	[zt]	[zt]	[zt]
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1	Wariant optymalizacyjny 1 - wybrany do realizacji	298626.26	48600.59	61.35	238901.01	59725.25	47780.20	97201.18
2	Wariant optymalizacyjny 2	283571.36	47950.83	60.53	226857.09	56714.27	45371.42	95901.66
3	Wariant optymalizacyjny 3	217817.68	41789.14	52.75	174254.14	43563.54	34850.83	83578.28
4	Wariant optymalizacyjny 4	216862.18	41692.00	52.63	173489.74	43372.44	34697.95	83384.00
5	Wariant optymalizacyjny 5	169774.29	34149.06	43.11	135819.43	33954.86	27163.89	68298.12
6	Wariant optymalizacyjny 6	83625.60	20722.21	26.16	66900.48	16725.12	13380.10	41444.42
7	Wariant optymalizacyjny 7	60000.00	10619.34	13.40	48000.00	12000.00	9600.00	21238.68
Wybrany do realizacji wariant optymalizacyjny								
Do realizacji wybrano wariant optymalizacyjny nr 1								
Planowany koszt wybranego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi 298626.26 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 298626.26 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	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Docieplenie wełną mineralną.	3.00
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o. w Domu Kultury	5.65
3	Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokłą	7.07
4	Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokłą	9.02
5	Okna drewniane.	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach, $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	9.73
6	Strop nad ostatnią kondygnacją Dom Kultury i Biblioteka	Docieplenie wełną mineralną o współczynniku $\lambda$ nie gorszym niż $0,04 \text{ W/mK}$	11.61
7	Drzwi zewnętrzne.	Wymiana stolarki drzwiowej, $U=1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$	40.08

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	86.67
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.25
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	381.08
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	426.89
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	89.66
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	127.55
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	142.88



**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	50000.00 [zł]	50000.00
2	Modernizacja systemu grzewczego: robocizna	1	10000.00 [zł]	10000.00
3	Ściany zewnętrzne z cegły pełnej - Styropian ( $\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.130 [m] Ściana zewnętrzna 0 (południe), Ściana zewnętrzna 1 (wschód), Ściana zewnętrzna 5 (północ), Ściana zewnętrzna 6 (zachód), Ściana zewnętrzna -1 (zachód), Ściana zewnętrzna 1 (wschód), Ściana zewnętrzna 2 (południe)	600.76 [m <sup>2</sup> ]	23.40 [zł/m <sup>2</sup> ]	14057.73
4	Ściany zewnętrzne z cegły pełnej - robocizna	600.76 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	24030.32
5	Ściany zewnętrzne z cegły pełnej - sprzęt	600.76 [m <sup>2</sup> ]	50.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	30037.90
6	Ściany zewnętrzne z cegły pełnej - prace dodatkowe	600.76 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	18022.74
7	Strop nad ostatnią kondygnacją Dom Kultury i Biblioteka - Wełna mineralna ( $\lambda = 0.040[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.160 [m] Strop nad ostatnią kondygnacją DK i Biblioteka	432.59 [m <sup>2</sup> ]	32.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	13842.88
8	Strop nad ostatnią kondygnacją Dom Kultury i Biblioteka - robocizna	432.59 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	12977.70
9	Strop nad ostatnią kondygnacją Dom Kultury i Biblioteka - sprzęt	432.59 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	17303.60
10	Strop nad ostatnią kondygnacją Dom Kultury i Biblioteka - prace dodatkowe	432.59 [m <sup>2</sup> ]	50.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	21629.50
11	Ściany zewnętrzne żelbetowe - Styropian ( $\lambda = 0.038[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.150 [m] Ściana zewnętrzna 0 (południe), Ściana zewnętrzna 1 (północ), Ściana zewnętrzna 3 (zachód), Ściana zewnętrzna 2 (wschód), Ściana zewnętrzna -1 (południe), Ściana zewnętrzna 4 (północ), Ściana zewnętrzna -1 (północ), Ściana zewnętrzna 6 (południe)	320.33 [m <sup>2</sup> ]	27.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	8648.80
12	Ściany zewnętrzne żelbetowe - robocizna	320.33 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	12813.03
13	Ściany zewnętrzne żelbetowe - sprzęt	320.33 [m <sup>2</sup> ]	50.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	16016.29
14	Ściany zewnętrzne żelbetowe - prace dodatkowe	320.33 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	9609.77
15	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną - Wełna mineralna ( $\lambda = 0.040[W/(m \cdot K)]$ ) o grubości: 0.190 [m] Strop nad NZOZ	171.20 [m <sup>2</sup> ]	38.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	6505.60
16	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną - robocizna	171.20 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	5136.00
17	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną - sprzęt	171.20 [m <sup>2</sup> ]	40.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	6848.00
18	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną - prace dodatkowe	171.20 [m <sup>2</sup> ]	30.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	5136.00
19	Okna drewniane. - Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach, $U=1,3 W/m^2K$	1.37 [m <sup>2</sup> ]	700.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	955.50
20	Drzwi zewnętrzne. - Wymiana stolarki drzwiowej, $U=1,7 W/m^2K$	15.05 [m <sup>2</sup> ]	1000.00 [zł/m <sup>2</sup> ]	15054.90

## ZALĄCZNIKI

### 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	59.23	0.00	56.73
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku: gaz ziemny	100.00	59.23	0.00	56.73

#### 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	126.31	0.00	77.24
Jednostkowe koszty energii po termomodernizacji				
Sieć elektroenergetyczna systemowa: energia elektryczna *	100.00	126.31	0.00	77.24

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

Symbol przegrody: SJ\_2

Nazwa przegrody		Ściana o budowie jednorodnej DK, Biblioteka			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.376			
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 wapienno-piaskowy	0.015	0.8	0	0
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.4	0.77	880	1800
3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.015	0.82	840	1850
<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 z cegły pełnej		TAK		1.504	0.245

Symbol przegrody: STNK\_10

Nazwa przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją NZOZ			
Typ przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		2.335			
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	Żelbet	0.15	1.7	840	2500
2	Poprawka na strop nieogrzewany	0.2	1	1008	1.23
<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
Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną		TAK		2.335	0.193
Strop OSP		NIE		2.335	2.335

Symbol przegrody: STNK\_13

Nazwa przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją DK i Biblioteka			
Typ przegrody		Strop nad ostatnią kondygnacją			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.922			
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	Drewno, (gęstość 700)	0.05	0.18	0	0
2	Wiórobeton i wiórotrocinobeton (1000)	0.2	0.3	1460	1000
<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
Strop nad ostatnią kondygnacją Dom Kultury i Biblioteka		TAK		0.922	0.197

**ZAŁĄCZNIKI**

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>					
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

Symbol przegrody: SJ\_9

Nazwa przegrody		Ściana o budowie jednorodnej OSP część starsza			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.675			
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 wapienno-piaskowy	0.015	0.8	1000	1600
2	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej (bez tynku)	0.3	0.77	880	1800
3	Tynk wapienno-piaskowy	0.015	0.8	1000	1600
<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 z cegły pełnej		TAK		1.504	0.245

Symbol przegrody: SJ\_10

Nazwa przegrody		Ściana o budowie jednorodnej NZOZ			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.311			
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 wapienno-piaskowy	0.015	0.8	1000	1600
2	Beton z żużla paleniskowego (1600)	0.4	0.72	840	1600
3	Tynk wapienno-piaskowy	0.015	0.8	1000	1600
<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 żelbetowe		TAK		1.200	0.209

**ZAŁĄCZNIKI**

Symbol przegrody: SJ\_11

Nazwa przegrody		Ściana o budowie jednorodnej OSP część nowsza			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		1.602			
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 wapienno-piaskowy	0.015	0.8	0	0
2	Beton z żużla paleniskowego (1600)	0.3	0.72	840	1600
3	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 żelbetowe		TAK		1.200	0.209

Symbol przegrody: SJ\_12

Nazwa przegrody		Ściana o budowie jednorodnej OSP część najnowsza			
Typ przegrody		Ściana o budowie jednorodnej			
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		0.576			
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 wapienno-piaskowy	0.015	0.8	1000	1600
2	Beton z żużla paleniskowego (1600)	0.2	0.72	840	1600
3	Styropian przy szczelnym ułożeniu izolacji z przewiązaniem spoin i przykryciem ich paskami folii	0.05	0.04	1460	40
4	Tynk wapienno-piaskowy	0.015	0.8	1000	1600
<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 żelbetowe		TAK		1.200	0.209

**ZAŁĄCZNIKI**
**Załącznik 3: Szczegółowe parametry stolarki otworowej**
**Symbol przegrody: O\_9**

Nazwa przegrody		Okno 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

**Symbol przegrody: O\_12**

Nazwa przegrody		Okno drewniane jednoszybowe	
Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m² K)]		5.1	
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]		1.5	
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	5.100	1.300

# ZAŁĄCZNIKI

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

Strefa: Dom Kultury z Biblioteką

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	297.60
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m <sup>3</sup> ]	1607.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,h}$ [°C]	19.00
Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]	77376

### 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 z cegły pełnej	Ściana zewnętrzna 0 (południe)	172.18	198.05	1.376	236.990	23182.11
Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	Ściana zewnętrzna 1 (wschód)	101.78	121.07	1.376	140.086	13703.04
Podłoga na gruncie.	Podłoga na gruncie 2	432.59	432.59	0.268	48.760	69313.9
Strop nad ostatnią kondygnacją Dom Kultury i Biblioteka	Strop nad ostatnią kondygnacją DK i Biblioteka	432.59	432.59	0.922	398.905	31579.07
Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	Ściana zewnętrzna 5 (północ)	179.61	198.05	1.376	247.215	24182.37
Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	Ściana zewnętrzna 6 (zachód)	49.74	54.00	1.376	68.467	6697.37

### 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	2.56	0.70	1.400	3.584
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	2.86	0.70	1.400	4.004
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	1.17	0.70	1.400	1.633
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	2.95	0.70	1.400	4.133
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	12.88	0.70	1.400	18.025
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	3.46	0.70	1.400	4.842
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	7.25	0.70	1.400	10.151
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne	2.96	1.00	2.600	7.706
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	3.00	0.70	1.400	4.193
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	2.30	0.70	1.400	3.220
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne drewniane	2.42	1.20	3.500	8.470
Okna drewniane.	Okno jednoszybowe	1.37	1.50	5.100	6.962
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	3.63	0.70	1.400	5.075
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne	3.17	1.00	2.600	8.235
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	6.52	0.70	1.400	9.135
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	5.13	0.70	1.400	7.175
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	1.80	0.70	1.400	2.523
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne drewniane	2.46	1.20	3.500	8.593

### Wentylacja

Typ wentylacji	wentylacja naturalna
----------------	----------------------



## Załączniki

Sprawność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego		0.00					
Sprawność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła		0.00					
Strumień wentylowanego powietrza wentylacji naturalnej [m³/h]		599.96					
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 10°C w budynku o powierzchni A <sub>f</sub> powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700				
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni A <sub>f</sub> powyżej 250 [m²]	0.15 [W/m²]	3900				
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A <sub>f</sub> powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ <sub>int,H</sub>	°C	19	19	19	19	19	19
θ <sub>e</sub>	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t <sub>m</sub>	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1458.07	1458.07	1458.07	1458.07	1458.07	1458.07
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	77376	77376	77376	77376	77376	77376
τ	[h]	14.74	14.74	14.74	14.74	14.74	14.74
a <sub>H</sub>		1.98	1.98	1.98	1.98	1.98	1.98
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	22084.65	21224.85	17189.04	11265.18	5378.86	724.65
q <sub>int</sub>	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
Q <sub>int</sub>	[kWh]	2656.97	2399.85	2656.97	2571.26	2656.97	2571.26
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	846.84	1089.31	1855.07	2551.72	3360.1	3466.95
Q <sub>H,gn</sub>	[kWh]	3503.81	3489.16	4512.04	5122.98	6017.07	6038.21
γ <sub>H</sub>		0.16	0.16	0.26	0.45	1.12	8.33
η <sub>H,gn</sub>		0.98	0.98	0.95	0.87	0.63	0.12
Q <sub>H,nd,n</sub>	[kWh]	18650.92	17805.47	12902.6	6808.19	1588.11	0.06
L <sub>H</sub>	[h]	744	672	744	720	409	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
θ <sub>int,H</sub>	°C	19	19	19	19	19	19
θ <sub>e</sub>	°C	17.5	17.5	13.8	9.3	1.9	-0.8
t <sub>m</sub>	[h]	744	744	720	744	720	744
H	[W/K]	1458.07	1458.07	1458.07	1458.07	1458.07	1458.07
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	77376	77376	77376	77376	77376	77376
τ	[h]	14.74	14.74	14.74	14.74	14.74	14.74
a <sub>H</sub>		1.98	1.98	1.98	1.98	1.98	1.98
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	1404.02	1404.02	4837.65	10552.76	18003.22	21540.69
q <sub>int</sub>	[W/m²]	12	12	12	12	12	12

# ZAŁĄCZNIKI

$Q_{int}$	[kWh]	2656.97	2656.97	2571.26	2656.97	2571.26	2656.97
$Q_{sol}$	[kWh]	3532.44	2929.81	2248.49	1529.84	944.5	830.48
$Q_{H,gn}$	[kWh]	6189.41	5586.78	4819.75	4186.81	3515.76	3487.45
$\gamma_H$		4.41	3.98	1	0.4	0.2	0.16
$\eta_{H,gn}$		0.22	0.24	0.67	0.9	0.97	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	42.35	63.19	1608.42	6784.63	14592.93	18122.99
$L_H$	[h]	0	0	477	744	720	744

## Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	1258.08
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	199.99
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	98969.86
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	129475.51

## Dane dla strefy po termomodernizacji

### Przegrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	Ściana zewnętrzna 0 (południe)	172.18	198.05	0.245	55.296	23182.11
Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	Ściana zewnętrzna 1 (wschód)	101.78	121.07	0.245	37.485	13703.04
Podłoga na gruncie.	Podłoga na gruncie 2	432.59	432.59	0.268	48.760	69313.9
Strop nad ostatnią kondygnacją Dom Kultury i Biblioteka	Strop nad ostatnią kondygnacją DK i Biblioteka	432.59	432.59	0.197	85.081	31579.07
Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	Ściana zewnętrzna 5 (północ)	179.61	198.05	0.245	53.803	24182.37
Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	Ściana zewnętrzna 6 (zachód)	49.74	54.00	0.245	14.706	6697.37

### Przegrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	2.56	0.70	1.400	3.584
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	2.86	0.70	1.400	4.004
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	1.17	0.70	1.400	1.633
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	2.95	0.70	1.400	4.133
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	12.88	0.70	1.400	18.025
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	3.46	0.70	1.400	4.842
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	7.25	0.70	1.400	10.151
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne	2.96	0.50	1.700	5.039
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	3.00	0.70	1.400	4.193
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	2.30	0.70	1.400	3.220
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne drewniane	2.42	0.50	1.700	4.114
Okna drewniane.	Okno jednoszybowe	1.37	0.50	1.300	1.775
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	3.63	0.70	1.400	5.075
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne	3.17	0.50	1.700	5.384
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	6.52	0.70	1.400	9.135
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	5.13	0.70	1.400	7.175
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	1.80	0.70	1.400	2.523

## ZAŁĄCZNIKI

Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zdewnętrzne drewniane	2.46	0.50	1.700	4.174		
Mostki cieplne							
Symbol przegrody		Symbol mostka		$\Psi$ [W/(mK)]	$l_i$ [m]		
SJ_2		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	65.78		
SJ_2		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	62.88		
SJ_2		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	49.22		
SJ_2		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	12.66		
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]			599.96				
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]			201.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-]			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 10°C w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	4700		
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 [m²]			0.15 [W/m²]	3900		
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	4700		
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	4700		
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	19	19	19	19	19	19
$\theta_e$	°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]	593.3	593.3	593.3	593.3	593.3	593.3
$C_m$	[kJ/K]	77376	77376	77376	77376	77376	77376
$\tau$	[h]	36.23	36.23	36.23	36.23	36.23	36.23
$a_H$		3.42	3.42	3.42	3.42	3.42	3.42
$Q_{H,ht}$	[kWh]	9023.85	8672.53	7023.49	4602.98	1775.88	226.55
$q_{int}$	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]	2656.97	2399.85	2656.97	2571.26	2656.97	2571.26
$Q_{sol}$	[kWh]	931.46	1200.89	2076.55	2868.89	3811.41	3934.71
$Q_{H,gn}$	[kWh]	3588.43	3600.74	4733.52	5440.15	6468.38	6505.97
$\gamma_H$		0.4	0.42	0.67	1.18	3.64	28.72
$\eta_{H,gn}$		0.97	0.97	0.9	0.71	0.27	0.03
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	5543.07	5179.81	2763.32	740.47	29.42	31.37

# ZAŁĄCZNIKI

$L_{H}$	[h]	744	672	631	0	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	19	19	19	19	19	19
$\theta_e$	°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]	593.3	593.3	593.3	593.3	593.3	593.3
$C_m$	[kJ/K]	77376	77376	77376	77376	77376	77376
$\tau$	[h]	36.23	36.23	36.23	36.23	36.23	36.23
$a_H$		3.42	3.42	3.42	3.42	3.42	3.42
$Q_{H,ht}$	[kWh]	438.93	438.93	1599.95	4311.88	7356.16	8801.58
$q_{int}$	[W/m²]	12	12	12	12	12	12
$Q_{int}$	[kWh]	2656.97	2656.97	2571.26	2656.97	2571.26	2656.97
$Q_{sol}$	[kWh]	4011.71	3306.79	2520.53	1701.32	1036.88	901.82
$Q_{H,gn}$	[kWh]	6668.68	5963.76	5091.79	4358.29	3608.14	3558.79
$\gamma_H$		15.19	13.59	3.18	1.01	0.49	0.4
$\eta_{H,gn}$		0.07	0.07	0.31	0.77	0.95	0.97
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-27.88	21.47	21.5	956	3928.43	5349.55
$L_{H}$	[h]	0	0	0	144	720	744

## Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	393.31
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	199.99
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	24536.53
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	27486.02

## Strefa: NZOZ

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m²]	140.00
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m³]	434.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	22.00
Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]	23100

## Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ściana zewnętrzna 0 (południe)	23.94	23.94	1.311	31.374	3309.47
Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ściana zewnętrzna 1 (północ)	49.14	49.14	1.311	64.399	6793.11
Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ściana zewnętrzna 2 (wschód)	75.68	88.45	1.311	99.183	10462.32
Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ściana zewnętrzna 3 (zachód)	74.92	88.45	1.311	98.184	10356.94
Podłoga na gruncie.	Podłoga na gruncie -1	171.20	171.20	0.268	22.624	27431.38
Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Strop nad NZOZ	171.20	171.20	2.335	399.780	35952
Przegrody typowe						

## ZAŁĄCZNIKI

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	1.24	0.70	1.400	1.742		
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	9.58	0.70	1.400	13.418		
Okna PCV dwuszybowe	Drzwi wejściowe	1.94	0.70	1.400	2.715		
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	7.01	0.70	1.400	9.811		
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	5.87	0.70	1.400	8.212		
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	0.36	0.70	1.400	0.504		
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	0.30	0.70	1.400	0.415		
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]			211.68				
Strumień powietrza wywiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Strumień powietrza nawiewanego wentylacji mechanicznej [m³/h]			0				
Ciepła woda użytkowa							
Temperatura wody zimnej θo [°C]			10.00				
Temperatura wody ciepłej θcw [°C]			55.00				
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody Vcw [dm³/(m² dzień)]			6.50				
Czas użytkowania tuz [doba]			365.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej kR [-]			1.00				
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 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	4700		
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]			0.15 [W/m²]	3900		
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	4700		
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θint,H	°C	22	22	22	22	22	22
θe	°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]	822.92	822.92	822.92	822.92	822.92	822.92
C_m	[kJ/K]	23100	23100	23100	23100	23100	23100
τ	[h]	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
aH		1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52
QH,ht	[kWh]	14291.08	13628.27	11531.01	8131.85	4888.25	2058.46
qint	[W/m²]	8	8	8	8	8	8
Qint	[kWh]	833.28	752.64	833.28	806.4	833.28	806.4
Qsol	[kWh]	306.83	407.99	794.85	1184.39	1686	1732.77
QH,gn	[kWh]	1140.11	1160.63	1628.13	1990.79	2519.28	2539.17
γH		0.08	0.09	0.14	0.24	0.52	1.23
ηH,gn		0.98	0.98	0.96	0.91	0.78	0.54
QH,end,n	[kWh]	13173.77	12490.85	9968.01	6320.23	2923.21	687.31

# Załączniki

$L_{H,1}$	[h]	744	672	744	720	744	720
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	22	22	22	22	22	22
$\theta_e$	°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]	822.92	822.92	822.92	822.92	822.92	822.92
$C_m$	[kJ/K]	23100	23100	23100	23100	23100	23100
$\tau$	[h]	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
$a_H$		1.52	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52
$Q_{H,ht}$	[kWh]	2518.91	2518.91	4512.82	7789.56	11930.67	13984.41
$q_{int}$	[W/m²]	8	8	8	8	8	8
$Q_{int}$	[kWh]	833.28	833.28	806.4	833.28	806.4	833.28
$Q_{sol}$	[kWh]	1754.81	1408.49	995.45	634.37	343.04	266.86
$Q_{H,gn}$	[kWh]	2588.09	2241.77	1801.85	1467.65	1149.44	1100.14
$\gamma_H$		1.03	0.89	0.4	0.19	0.1	0.08
$\eta_{H,gn}$		0.59	0.64	0.83	0.93	0.97	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	991.94	1084.18	3017.28	6424.65	10815.71	12906.27
$L_{H,2}$	[h]	744	744	720	744	720	744

## Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	752.36
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	70.56
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	80803.41
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	105709.59

## Dane dla strefy po termomodernizacji

### Przeogrody wielowarstwowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ściana zewnętrzna 0 (południe)	23.94	23.94	0.209	5.008	3309.47
Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ściana zewnętrzna 1 (północ)	49.14	49.14	0.209	10.279	6793.11
Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ściana zewnętrzna 2 (wschód)	75.68	88.45	0.209	22.902	10462.32
Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ściana zewnętrzna 3 (zachód)	74.92	88.45	0.209	23.051	10356.94
Podłoga na gruncie.	Podłoga na gruncie -1	171.20	171.20	0.268	22.624	27431.38
Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Strop nad NZOZ	171.20	171.20	0.193	33.061	35952

### Przeogrody typowe

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/²]	U [W/m² K]	Htr [W/K]
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	1.24	0.70	1.400	1.742
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	9.58	0.70	1.400	13.418
Okna PCV dwuszybowe	Drzwi wejściowe	1.94	0.70	1.400	2.715
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	7.01	0.70	1.400	9.811
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	5.87	0.70	1.400	8.212
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	0.36	0.70	1.400	0.504
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	0.30	0.70	1.400	0.415

## ZAŁĄCZNIKI

Mostki cieplne							
Symbol przegrody	Symbol mostka	$\Psi$ [W/(mK)]	$I$ [m]				
SJ_10	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	35.36				
SJ_10	W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)	0.2	36.9				
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]		211.68					
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)]		6.50					
Czas użytkowania $t_{uz}$ [doba]		365.00					
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ [-]		1.00					
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 10°C w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700				
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 [m²]	0.15 [W/m²]	3900				
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700				
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni $A_f$ powyżej 250 m²	0.15 [W/m²]	4700				
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
$\theta_{int,H}$	°C	22	22	22	22	22	22
$\theta_e$	°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]	224.3	224.3	224.3	224.3	224.3	224.3
$C_m$	[kJ/K]	23100	23100	23100	23100	23100	23100
$\tau$	[h]	28.61	28.61	28.61	28.61	28.61	28.61
$a_H$		2.91	2.91	2.91	2.91	2.91	2.91
$Q_{H,ht}$	[kWh]	3913.9	3732.38	3158	2227.07	1058.04	420.64
$q_{int}$	[W/m²]	8	8	8	8	8	8
$Q_{int}$	[kWh]	833.28	752.64	833.28	806.4	833.28	806.4
$Q_{sol}$	[kWh]	306.83	407.99	794.85	1184.39	1686	1732.77
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1140.11	1160.63	1628.13	1990.79	2519.28	2539.17
$\gamma_H$		0.29	0.31	0.52	0.89	2.38	6.04
$\eta_{H,gn}$		0.98	0.98	0.92	0.78	0.4	0.16
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	2796.59	2594.96	1660.12	674.25	50.33	14.37
$L_H$	[h]	744	672	744	378	0	0
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	22	22	22	22	22	22

## ZAŁĄCZNIKI

$\theta_e$	°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]	224.3	224.3	224.3	224.3	224.3	224.3
$C_m$	[kJ/K]	23100	23100	23100	23100	23100	23100
$\tau$	[h]	28.61	28.61	28.61	28.61	28.61	28.61
$a_H$		2.91	2.91	2.91	2.91	2.91	2.91
$Q_{H,ht}$	[kWh]	514.73	514.73	978.57	2133.33	3267.45	3829.91
$q_{int}$	[W/m²]	8	8	8	8	8	8
$Q_{int}$	[kWh]	833.28	833.28	806.4	833.28	806.4	833.28
$Q_{sol}$	[kWh]	1754.81	1408.49	995.45	634.37	343.04	266.86
$Q_{H,gn}$	[kWh]	2588.09	2241.77	1801.85	1467.65	1149.44	1100.14
$\gamma_H$		5.03	4.36	1.84	0.69	0.35	0.29
$\eta_{H,gn}$		0.2	0.23	0.5	0.86	0.97	0.98
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-2.89	-0.88	77.65	871.15	2152.49	2751.77
$L_H$	[h]	0	0	0	627	720	744

## Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	153.74
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	70.56
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	13639.91
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	15279.53

## Strefa: OSP

Dane ogólne strefy	
Rodzaj strefy	niemieszkalny
Powierzchnia ogrzewana lokalu/strefy $A_f$ [m²]	392.40
Kubatura wentylowana lokalu/strefy $V$ [m³]	1530.00
Temperatura dla trybu ogrzewania lokalu/strefy $\theta_{i,H}$ [°C]	16.00
Pojemność cieplna strefy $C_m$ [kJ/K]	64746

## Dane dla strefy przed termomodernizacją

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	Ściana zewnętrzna -1 (zachód)	50.36	51.60	1.675	84.334	7988.6
Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	Ściana zewnętrzna 1 (wschód)	12.34	14.40	1.675	20.666	1957.62
Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	Ściana zewnętrzna 2 (południe)	34.76	36.00	1.675	58.208	5513.82
Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ściana zewnętrzna -1 (południe)	41.89	43.27	1.602	67.120	4785.97
Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ściana zewnętrzna 4 (północ)	16.23	43.27	1.602	25.995	1853.6
Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	6.73	31.79	0.576	16.625	930.91
Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ściana zewnętrzna 6 (południe)	31.79	31.79	0.576	18.320	4394.65
Podłoga na gruncie.	Podłoga na gruncie -1	329.19	329.19	0.268	29.428	52746.11
Strop OSP	Strop OSP	329.19	329.19	2.335	768.713	69129.9
Przegrody typowe						



## ZAŁĄCZNIKI

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	1.24	0.70	1.400	1.740		
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi wejściowe	2.06	1.20	3.500	7.210		
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	1.24	0.70	1.400	1.740		
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	1.38	0.70	1.400	1.926		
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne	1.99	1.00	2.600	5.170		
Bramy wjazdowe OSP	Brama wjazdowa	25.06	1.00	2.600	65.146		
Bramy wjazdowe OSP	Brama wjazdowa	25.06	1.00	2.600	65.146		
Mostki cieplne							
Symbol przegrody		Symbol mostka		Ψ [W/(mK)]	l [m]		
SJ_12		W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.45	28.32		
SJ_12		W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.45			
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]			113.01				
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)]			0.10				
Czas użytkowania t <sub>uz</sub> [doba]			255.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k <sub>R</sub> [-]			0.70				
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 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	4700		
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]			0.15 [W/m²]	3900		
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	4700		
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ <sub>int,H</sub>	°C	16	16	16	16	16	16
θ <sub>e</sub>	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t <sub>m</sub>	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1275.16	1275.16	1275.16	1275.16	1275.16	1275.16
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	64746	64746	64746	64746	64746	64746
τ	[h]	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1
a <sub>H</sub>		1.94	1.94	1.94	1.94	1.94	1.94
Q <sub>H,ht</sub>	[kWh]	16422.96	15948.31	12151.1	7073.84	2405.8	-1960.18
q <sub>int</sub>	[W/m²]	2	2	2	2	2	2
Q <sub>int</sub>	[kWh]	583.89	527.39	583.89	565.06	583.89	565.06
Q <sub>sol</sub>	[kWh]	64.97	83.22	133.13	188.44	238.25	247.71

## Załączniki

$Q_{H,gn}$	[kWh]	648.86	610.61	717.02	753.5	822.14	812.77
$\gamma_H$		0.04	0.04	0.06	0.11	0.34	-0.41
$\eta_{H,gn}$		1	1	1	0.99	0.91	-2.41
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	15774.1	15337.7	11434.08	6327.88	1657.65	-1.4
$L_H$	[h]	744	672	744	720	744	720
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
$\theta_e$	°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]	1275.16	1275.16	1275.16	1275.16	1275.16	1275.16
$C_m$	[kJ/K]	64746	64746	64746	64746	64746	64746
$\tau$	[h]	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1	14.1
$a_H$		1.94	1.94	1.94	1.94	1.94	1.94
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-1381.04	-1381.04	1970.33	6360.34	12953.41	15948.31
$q_{int}$	[W/m²]	2	2	2	2	2	2
$Q_{int}$	[kWh]	583.89	583.89	565.06	583.89	565.06	583.89
$Q_{sol}$	[kWh]	247.29	212.67	164.99	117.01	75.05	68.21
$Q_{H,gn}$	[kWh]	831.18	796.56	730.05	700.9	640.11	652.1
$\gamma_H$		-0.6	-0.58	0.37	0.11	0.05	0.04
$\eta_{H,gn}$		-1.66	-1.73	0.9	0.99	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-1.28	-2.99	1313.29	5666.45	12313.3	15296.21
$L_H$	[h]	744	744	720	744	720	744

## Wyniki zapotrzebowania na ciepło

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]	1237.49
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]	37.67
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]	85114.99
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]	111350.13

## Dane dla strefy po termomodernizacji

Przegrody wielowarstwowe						
Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]		U [W/m² K]	Htr [W/K]	Cm [kJ/K]
		Netto	Brutto			
Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	Ściana zewnętrzna -1 (zachód)	50.36	51.60	0.245	13.253	7988.6
Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	Ściana zewnętrzna 1 (wschód)	12.34	14.40	0.245	4.244	1957.62
Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	Ściana zewnętrzna 2 (południe)	34.76	36.00	0.245	9.435	5513.82
Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ściana zewnętrzna -1 (południe)	41.89	43.27	0.209	10.091	4785.97
Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ściana zewnętrzna 4 (północ)	16.23	43.27	0.209	10.266	1853.6
Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ściana zewnętrzna -1 (północ)	6.73	31.79	0.209	7.073	930.91
Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ściana zewnętrzna 6 (południe)	31.79	31.79	0.209	6.650	4394.65
Podłoga na gruncie.	Podłoga na gruncie -1	329.19	329.19	0.268	29.428	52746.11
Strop OSP	Strop OSP	329.19	329.19	2.335	768.713	69129.9
Przegrody typowe						

**ZAŁĄCZNIKI**

Grupa	Nazwa przegrody	Powierzchnia [m²]	a [m³/m h daPa²/³]	U [W/m² K]	Htr [W/K]		
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	1.24	0.70	1.400	1.740		
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi wejściowe	2.06	0.50	1.700	3.502		
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	1.24	0.70	1.400	1.740		
Okna PCV dwuszybowe	Okno PCV dwuszybowe	1.38	0.70	1.400	1.926		
Drzwi zewnętrzne.	Drzwi zewnętrzne	1.99	0.50	1.700	3.380		
Bramy wjazdowe OSP	Brama wjazdowa	25.06	1.00	2.600	65.146		
Bramy wjazdowe OSP	Brama wjazdowa	25.06	1.00	2.600	65.146		
Mostki cieplne							
Symbol przegrody		Symbol mostka		Ψ [W/(mK)]	l [m]		
SJ_9		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	4.64		
SJ_9		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	6.12		
SJ_9		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	4.64		
SJ_11		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	6.64		
SJ_11		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	34.36		
SJ_12		W18 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.2	28.32		
SJ_12		W7 (wg. PN-EN ISO 14683:2008)		0.45			
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]			113.01				
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)]			0.10				
Czas użytkowania t <sub>uz</sub> [doba]			255.00				
Współczynnik korekcyjny związany z przerwami w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k <sub>R</sub> [-]			0.70				
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 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	4700		
CO	Napęd pomocniczy i regulacja kotła do ogrzewania w budynku o powierzchni Af powyżej 250 [m²]			0.15 [W/m²]	3900		
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	4700		
CO	Pompy obiegowe w systemie ogrzewczym z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni Af powyżej 250 m²			0.15 [W/m²]	4700		
Dokumentacja obliczeń zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania wg PN-EN ISO 13790:2009							
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec
θ <sub>int,H</sub>	°C	16	16	16	16	16	16
θ <sub>e</sub>	°C	-1.3	-2.6	3.2	8.3	13.4	18.2
t <sub>m</sub>	[h]	744	672	744	720	744	720
H	[W/K]	1039.4	1039.4	1039.4	1039.4	1039.4	1039.4
C <sub>m</sub>	[kJ/K]	64746	64746	64746	64746	64746	64746

**ZAŁĄCZNIKI**

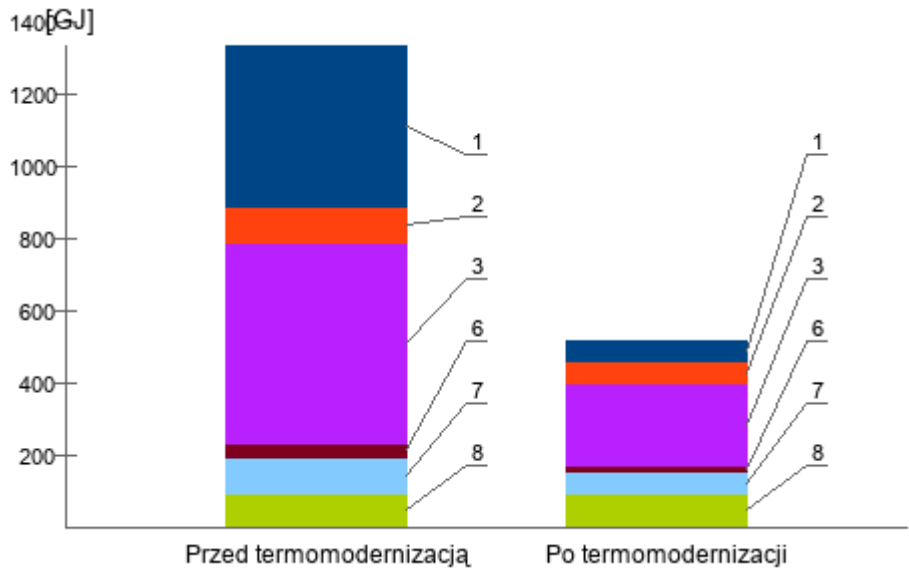
$\tau$	[h]	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3
$a_H$		2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
$Q_{H,ht}$	[kWh]	13388.5	13001.55	9905.95	5766.81	1949.75	-1586.74
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	2	2	2	2	2	2
$Q_{int}$	[kWh]	583.89	527.39	583.89	565.06	583.89	565.06
$Q_{sol}$	[kWh]	95.68	123.87	215.31	302.53	401.48	417.1
$Q_{H,gn}$	[kWh]	679.57	651.26	799.2	867.59	985.37	982.16
$\gamma_H$		0.05	0.05	0.08	0.15	0.51	-0.62
$\eta_{H,gn}$		1	1	1	0.99	0.87	-1.62
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	12708.93	12350.29	9106.75	4907.9	1092.48	4.36
$L_H$	[h]	744	672	744	720	744	720
		lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
$\theta_{int,H}$	°C	16	16	16	16	16	16
$\theta_e$	°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]	1039.4	1039.4	1039.4	1039.4	1039.4	1039.4
$C_m$	[kJ/K]	64746	64746	64746	64746	64746	64746
$\tau$	[h]	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3	17.3
$a_H$		2.15	2.15	2.15	2.15	2.15	2.15
$Q_{H,ht}$	[kWh]	-1117.93	-1117.93	1596.89	5185.15	10560.02	13001.55
$q_{int}$	[W/m <sup>2</sup> ]	2	2	2	2	2	2
$Q_{int}$	[kWh]	583.89	583.89	565.06	583.89	565.06	583.89
$Q_{sol}$	[kWh]	422.74	348.66	264.26	178.61	107.85	93.26
$Q_{H,gn}$	[kWh]	1006.63	932.55	829.32	762.5	672.91	677.15
$\gamma_H$		-0.9	-0.83	0.52	0.15	0.06	0.05
$\eta_{H,gn}$		-1.11	-1.2	0.87	0.99	1	1
$Q_{H,nd,n}$	[kWh]	-0.57	1.13	875.38	4430.27	9887.11	12324.4
$L_H$	[h]	744	744	720	744	720	744
<b>Wyniki zapotrzebowania na ciepło</b>							
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie $H_{tr}$ [W/K]					1001.73		
Współczynnik strat ciepła na wentylację $H_{ve}$ [W/K]					37.67		
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{H,nd,n}$ [kWh]					67688.43		
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową przez system grzewczy $Q_{K,H}$ [kWh]					75825.14		

Charakterystyka energetyczna budynku

	Przed termomodernizacją	Po termomodernizacji
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	154.02	86.67
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.25	4.25
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	953.52	381.08
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1247.43	426.89
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	89.66	89.66

Rozkład zapotrzebowania na energię

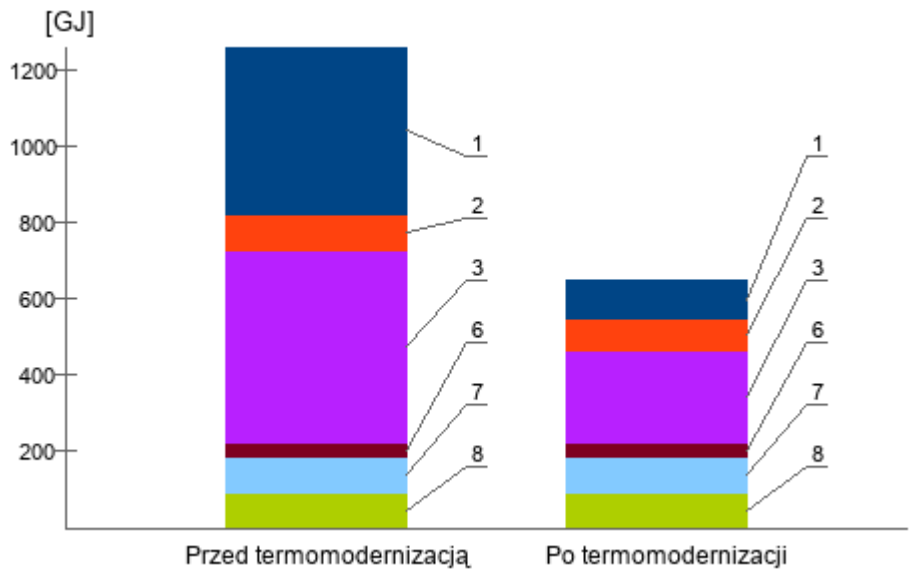
Udziały strat energii końcowej przez poszczególne elementy budynku wynikające z bilansu zapotrzebowania na ciepło dla całego budynku.



		Przed termomodernizacją		Po termomodernizacji	
	Element budynku	wartość [GJ]	[%]	wartość [GJ]	[%]
	[1] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: ściany zewnętrzne	449.91	33.65	57.74	11.18
	[2] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: okna	101.38	7.58	62.73	12.14
	[3] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez przenikanie: stropy	555.62	41.55	224.09	43.38
	[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	35.4	2.65	21.35	4.13
	[7] Zapotrzebowanie na pokrycie strat przez wentylację	105.13	7.86	60.98	11.8
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	89.66	6.71	89.66	17.36
	<b>Suma:</b>	<b>1337.09</b>	<b>100.00</b>	<b>516.55</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	436.59	34.7	96.86	15.01
	[2] Straty przez przenikanie: okna	93.95	7.47	85.93	13.32
	[3] Straty przez przenikanie: stropy	506.34	40.24	241.23	37.38
	[4] Straty przez przenikanie: dach	0	0	0	0
	[5] Straty przez przenikanie: okna dachowe	0	0	0	0
	[6] Straty przez przenikanie: podłoga na gruncie	33.89	2.69	33.89	5.25
	[7] Straty przez wentylację	97.8	7.77	97.8	15.15
	[8] Przygotowanie ciepłej wody użytkowej	89.66	7.13	89.66	13.89
	Suma:	1258.23	100.00	645.38	100.00

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

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Docieplenie wełną mineralną.	3.00
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o. w Domu Kultury	5.65
3	Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokrą	7.07
4	Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokrą	9.02
5	Okna drewniane.	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach, $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	9.73
6	Strop nad ostatnią kondygnacją Dom Kultury i Biblioteka	Docieplenie wełną mineralną o współczynniku lambda nie gorszym niż $0,04 \text{ W/mK}$	11.61

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	87.42
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.25
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	390.87
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	437.86
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	89.66
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	130.82
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	146.55

**Wariant optymalizacyjny 3**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Docieplenie wełną mineralną.	3.00
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o. w Domu Kultury	5.65
3	Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokrą	7.07
4	Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokrą	9.02
5	Okna drewniane.	Wymiana okien na nowe o lepszych parametrach, $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	9.73

**Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:**

Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	99.66
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.25
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	483.74
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	541.89
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	89.66
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	161.91
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	181.37

**Wariant optymalizacyjny 4**

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Docieplenie wełną mineralną.	3.00
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o. w Domu Kultury	5.65
3	Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokrą	7.07
4	Ściany zewnętrzne żelbetowe	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokrą	9.02

# ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	99.86
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.25
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	485.20
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	543.53
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	89.66
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	162.40
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	181.92

## Wariant optymalizacyjny 5

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Docieplenie wełną mineralną.	3.00
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o. w Domu Kultury	5.65
3	Ściany zewnętrzne z cegły pełnej	Ocieplenie ścian metodą lekką - mokłą	7.07

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	112.99
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.25
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	598.89
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	670.88
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	89.66
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	200.45
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	224.54

## Wariant optymalizacyjny 6

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	Strop żelbetowy nad kondygnacją ogrzewaną.	Docieplenie wełną mineralną.	3.00
2	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o. w Domu Kultury	5.65

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	138.62
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.25
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	801.25
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	897.56
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	89.66
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	268.18
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m² rok)]	300.41

## Wariant optymalizacyjny 7

Lp.	Ulepszany element	Nazwa ulepszenia	SPBT [lata]
1	System ogrzewania	Modernizacja instalacji c.o. w Domu Kultury	5.65



## ZAŁĄCZNIKI

Charakterystyka energetyczna budynku po zastosowaniu wariantu:	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	154.02
Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	4.25
Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	953.52
Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1068.14
Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	89.66
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	319.14
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku ( z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	357.51

# Audyty energetyczny

Dom Kultury w Staniątkach  
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 Domu Kultury w Staniątkach 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. Budynek pełni funkcje obiektu klubowego wymagającego okresowo większej ilości energii elektrycznej, która zużywana jest głównie do oświetlenia oraz przez urządzenia biurowe, natomiast w okresie letnim jest minimalne zapotrzebowanie 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 budynku instalacji fotowoltaicznej połączonej z krajową siecią energetyczną o mocy szczytowej 10 kWp. Powierzchnia dachu nad budynkiem od strony Południowej jest nachylona pod kątem 35 stopni do poziomu i skierowana jest na zachód 5 stopni. Nadaje się do wykorzystania na powierzchni ponad 90m<sup>2</sup> pod instalację fotowoltaiczną. Taką instalację można podłączyć do krajowego systemu energetycznego bez zbędnych formalności, ponieważ przydział mocy dla tego budynku wynosi wg umowy 20 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 ze wschodu na zachód. Nachylenie dachu około 35 stopni od poziomu. Połąć dachu o orientacji południowej 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 dachówką.

### 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 35° do poziomu i skierowane na kierunek południowy. Współczynnik korekcyjny dla tej instalacji **wynosi 1,13**

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



Połąć dachu do rozmieszczenia instalacji fotowoltaicznej ma kształt prostokąta o wymiarach 22m x 4m co pozwala na zamontowanie 40 sztuk paneli PV o mocy 10 kWp.

**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 35° i odchylenia od kierunku południowego 5°	1,13
<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>9665,57</b>

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

$$E = 9665,57 \text{ kWh tj. } 34,80 \text{ GJ}$$

##### **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 0,45pln/1kWh za energię i jej przesył pozwoli zaoszczędzić 4349,50**PLN** w skali roku.

**Prosty czas zwrotu proponowanego rozwiązania : SPBT = 16,09 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 = 34,80 \* 93,74 kg/GJ

W wyniku zastosowania instalacji fotowoltaicznej zanieczyszczenie zostanie zmniejszone o **3262,kg.CO<sub>2</sub>**

### 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 też 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 do sieci oraz, jeżeli będzie to wymagalne uzyskać odpowiednie zgody, pozwolenia i warunki.

3.Konieczne jest przeprowadzenie ekspertyzy wytrzymałości konstrukcji dachu potwierdzającej możliwość posadowienia 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 budynkach szkolnych 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 Staniątka**  
Adres: **32-005 Niepołomice, Staniątka 315**

3. Miejsce lokalizacji przedsięwzięcia

Adres: **32-005 Niepołomice, Staniątka 315**

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> ]	4 356,58	
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	830,00	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0,00	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	830,00	
7.	Liczba osób użytkujących budynek	75,00	
8.	Charakterystyka oświetlenia	Oświetlenie Świetlówkowe, żarówki tradycyjne, świetlówki kompaktowe	
2. Charakterystyka energetyczna oświetlenie w budynku		Przed	Po
1.	Obliczeniowa moc systemu oświetlenia [kW]	10947,6	3412,0
2.	Roczne zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia [ kWh/rok]	10948	3412
3.	Ilość opraw [szt.]	99	99
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 [%]	69%	
2.	Roczne zmniejszenie zużycia energii finalnej [kWh/rok]	7 536	
3.	Roczne zmniejszenie zużycia energii pierwotnej [kWh/rok]	22 607	
4.	Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	3 426	
5.	Planowane koszty całkowite przedsięwzięcia [zł]	23 709	

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

### **2.1. Dane ogólne**

Dom Kultury mieści się w budynku pod adresem Staniątki 315. 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 Staniątkach

### **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 21W	31	21,00	1,00	21,00	651,00	2000,00	1302,00
2	Źródło żarowe E27 75W	2	50,00	1,00	50,00	100,00	2000,00	200,00
3	Źródło żarowe E27 100W	2	100,00	4,00	400,00	800,00	2000,00	1600,00
4	Źródło żarowe E27 60W	37	60,00	1,00	60,00	2220,00	2000,00	4440,00
5	Oprawa 2x18W	11	19,80	2,00	39,60	435,60	2000,00	871,20
6	Oprawa 2x36W	16	39,60	2,00	79,20	1267,20	2000,00	2534,40
	<b>Razem</b>	<b>99</b>				<b>5 474</b>		<b>10 948</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	Zróżło światła A65P Led 11W	31	11	341	7999,11	13210	2500	682,00
2	Zróżło Światła Ecoline-R 8W	2	8	16				32,00
4	Gevo Max 10,5W E27	2	10,5	21				42,00
5	Zróżło Światła Ecoline-R 8W	37	8	296				592,00
6	Oprawa Lumina Linx 60	11	24	264				528,00
7	Oprawa Lumina Linx 120	16	48	768				1536,00
	<b>Razem</b>	<b>99</b>		1706	<b>7 999</b>	<b>13 210</b>	<b>2 500</b>	<b>3412,00</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	5 474	1 706
2	współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego $F_c$	-	1	1
3	czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, $t_D$	-	2250	2 250
4	czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, $t_N$	-	250	250
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	10 948	3 412
8	Roczne oszczędność energii <b>na oświetlenie</b> $\Delta E_{K,L}$	kWh/rok		7 536
9	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,45	0,45
10	Koszt oświetlenia/rok	zł	4 977,87	1 551,44
11	Roczne oszczędność <b>na oświetlenie</b> $\Delta E_{K,L}$	zł/rok		3 426
12	Koszy całkowitej usprawnienia	zł		23 709
13	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		6,92
14	<b>SPBT przy Kosztach dofinansowania 50%</b>	lata		3,46

Wariant	Koszt :	23 709 zł	SPBT=	3,46	1 551,44 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	23 709	69%	7 536	3 426	3,46
2.	<b>Suma</b>	<b>23 709</b>	<b>69%</b>	<b>7 536</b>	<b>3 426</b>	<b>3,46</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	39,411	10 948	3	118,23	32 843	3694
Po modernizacji							
1	oprawy oświetleniowe	12,283	3 412	3	36,85	10 236	1151
Oszczędność			7 536		81,38	22 607	2543

\*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 Staniątkach	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 69 %. Dzięki temu uzyskujemy oszczędność energii elektrycznej w wysokości 7536 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	0,1941 zł/kWh	Brutto
		118,44 zł/GJ
stała	77,24 zł/ m-c	77,24 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.