AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termo modernizacyjnego zgodnego z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 17.03.2009 r. (Dz. U. 2009 r. Nr 43 poz. 346)

Adres budynku: Urząd Gminy

Górno 169

26-008 Górno

Województwo: Świętokrzyskie

Zamawiający:	Gmina Górno Górno 169 26-008 Górno
Wykonawca: Tytuł, imię i nazwisko Adres Tel.	 mgr inż. Piotr Samorajski ul. Liliowa 6, 58-240 Piława Górna 0 795 587 948

Spis treści

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU 4
Karta audytu energetycznego 5
1 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE INWESTORA 7
1.1 Cel pracy 7
1.2 Wytyczne, uwagi, sugestie i ograniczenia 7
1.3 Materiały i dane do audytu 7
2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU 9
2.1 Ogólne dane techniczne budynku 9
2.2 Uproszczona dokumentacja techniczna 9
2.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku 10
2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku 10
2.5 Charakterystyka źródła ciepła 11
2.6 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej 11
2.7 Charakterystyka systemu wentylacji 11
3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM. 11
3.1 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną do ogrzewania 11
4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH 12
4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych 13
4.2 Instalacja aktualnego stanu instalacji ciepłej wody 13
4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji 13
5. WYKAZ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMO MODERNIZACYJNYCH 13
5.1 Przegląd możliwych usprawnień termo modernizacyjnych 13
5.2 Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termo modernizacyjnych 14
5.2.1 Docieplenie ścian zewnętrznych 15
5.2.2 Docieplenie ścian zewnętrznych - cokół 16
5.2.3 Docieplenie stropu na poddaszu nieogrzewanym 17
5.2.4 Docieplenie stropu zewnętrznego - wejście 18
5.2.5 Wymiana starej stolarki okiennej - piwnica 19
5.2.6 Wymiana starej stolarki drzwiowej - kotłownia 20
5.2.7 Modernizacja instalacji c.w.u i montaż paneli fotowoltaicznych 21
5.2.8 Modernizacja instalacji c.o. 23
6 OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMO MODERNIZACYJNEGO. 25
6.1. Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych. 26
7 OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMO MODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI 26

8 KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA.....27

ZAŁĄCZNIKI.....28

- załącznik 1 – obliczenia Stan obecny…….……..……29

- załącznik 2 – obliczenia Wariant 1…….…….32

- załącznik 3 – obliczenia Wariant 2…….…….35

- załącznik 4 – obliczenia Wariant 3…….…….38

- załącznik 5 – obliczenia Wariant 4…….…….41

- załącznik 6 – obliczenia Wariant 5…….…….44

- załącznik 7 – obliczenia Wariant 6…….…….47

- załącznik 8 – obliczenia Wariant 7…….…….50

- załącznik 9 – obliczenia Wariant 8…….…….53

- załącznik 10 – Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania c.w.u w budynku…….…….……..……56

- załącznik 11 – Koszty ogrzewania przed i po termomodernizacji …….……..……..….....57

- załącznik 12 – Plan sytuacyjny…….....….....58

- załącznik 13 – Uproszczona dokumentacja…….....….....59

- załącznik 14 – Raport z audytu - wnioski końcowe…….....….....60

- załącznik 15 - Obliczeniowa wielkość redukcji CO2…….....63

STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane identyfikacyjne budynku

1.1.Rodzaj budynku	budynek użyteczności publicznej	**1.2 Rok ukończenia budowy**	1992
1.3.Właściciel lub zarządca	Gmina Górno Górno 169 26-008 Górno *tef. (41) 302-30-18* *fax: (41) 302 30 09*	**1.4. Adres budynku**	Urząd Gminy Górno 169 26-008 Górno

2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt

Usługi w zakresie certyfikacji energetycznej
Małgorzata Samorajska
ul. Liliowa 6
58-240 Piława Górna
REGON 021098161

3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:

Piotr Samorajski, ul. Liliowa 6, 58-240 Piława Górna

Tel. 0 795 587 948

Audytor energetyczny, świadectwa energetyczne nr. uprawnień W7/71/2009

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1	-	-	-

5. Miejscowość: Piława Górna	**Data wykonania opracowania:** 2015-08-31

6. Spis treści

1 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE INWESTORA 5

2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU 9

3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM. 11

4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH 12

5. WYKAZ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMO MODERNIZACYJNYCH 13

6 OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMO MODERNIZACYJNEGO. 25

7 OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMO MODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI 26

8 KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA 26

ZAŁĄCZNIKI 28

Karta audytu energetycznego

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Tradycyjna - murowany	
2.	Liczba kondygnacji	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m^3]	3049,5	
4.	Powierzchnia netto budynku [m^2]	1065	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m^2]	0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m^2]	1065	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	50	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	indywidualnie - elektryczne podgrzewacze wody	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	własna kotłownia węglowa	
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,35	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m^2K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	1,188	0,223
2.	Ściana przy gruncie - cokół	1,188	0,424
3.	Stolarka okienna	2,6 1,5	1,8 1,5
4.	Stolarka drzwiowa	1,7 5,1	1,7 1,7
5.	Strop na poddaszu nieogrzewanym	0,429	0,193
6.	Strop międzykondygnacyjny	1,172	1,172
7.	Strop w piwnicy	1,007	1,007
8.	Podłoga w piwnicy	0,382	0,382
9.	Strop zew. - wejście	0,819	0,196
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1.	Sprawność wytwarzania	0,82	0,82
2.	Sprawność przesyłania	0,96	0,98
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,75	0,93
4.	Sprawność akumulacji	1,0	1,0
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,0	1,0
6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w ciągu doby	1,0	1,0
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna, nawiewniki do pionów wentylacyjnych	okna, nawiewniki do pionów wentylacyjnych
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m^3/h]	2517	2505
4.	Liczba wymian [l/h]	0,7	0,7
5. Charakterystyka energetyczna budynku			

1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	136,5	70,2
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	9,1	9,1

3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	393,3	194,0
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	666,2	259,6
5.	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania cwu [GJ/rok]	13,8	0,0
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]	-	-
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m^2rok)]	138,6	68,4
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m^2rok]	234,8	91,5
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m^2rok]	234,8	91,5
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzenia audytu)			
1.	Opłata za 1GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	21,5	50,0
2.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł]	25069,5	8511,8
3.	Opłata za podgrzanie 1m^3 wody użytkowej **) [zł]	34,4	0,0
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. na miesiąc ***) [zł]	0,0	0,0
5.	Opłata za ogrzanie 1 m^2 powierzchni użytkowej [zł]	5,9	2,1
6.	Opłata abonamentowa [zł]	0,0	0,0
6.	Inne [zł]	-	-

7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	438 630	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	62%
Planowane koszty całkowite [zł]	438 630	Premia termomodernizacyjna [zł]	70 181
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			37 701

*- 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

1 DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE INWESTORA

1.1 Cel pracy

Celem pracy jest wykonanie audytu energetycznego budynku Urzędu Gminy w Górnie. Opracowanie jest sporządzone zgodnie z wymaganiami rozporządzenia dotyczącego szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego budynku – na podstawie ustawy z dnia 21 listopada 2008r o wspieraniu termomodernizacji i remontów, Dz. U. 2008 Nr 223 poz. 1459 z późniejszymi zmianami a ostatnia zmiana z dnia 17 marca 2013.

1.2 Wytyczne, uwagi, sugestie i ograniczenia

Inwestor podał następujące wytyczne dotyczące poprawy istniejącego stanu:

1. Docieplenie ścian zewnętrznych
2. Docieplenie stropu na poddaszu nieogrzewanym
3. Docieplenie stropu zewnętrznego - wejście
4. Wymianę starej stolarki okiennej w piwnicy
5. Wymianę starej stolarki drzwiowej w piwnicy
6. Wymianę źródła ciepła i modernizację instalacji c.o.
7. Modernizację instalacji c.w.u i montaż paneli fotowoltaicznych

1.3 Materiały i dane do audytu

Przy opracowywaniu audytu wykorzystani następujące materiały i dane:

1. Dokumentację obejmującą część projektu architektoniczno-budowlanego
2. Plan sytuacyjny
3. Dokumentację fotograficzną
4. Zestawienie dotyczące kosztów eksploatacji ogrzewania
5. Informacje udzielone przez pracowników administracji i użytkowników
6. Wizję lokalną
7. Uzupełniające pomiary inwentaryzacyjne
8. Obowiązujące aktualnie przepisy budowlane, normy, katalogi i cenniki lokalnych firm budowlano-instalacyjnych, materiały szkoleniowe Krajowej Agencji poszanowania Energii:
    - Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz. U. 2008 Nr 223 poz. 1459 z późniejszymi zmianami a ostatnia zmiana z dnia 17 marca 2013.
    - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego z dnia 17 marca 2009 r. Dz. U. 43 poz. 346. 2009
    - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 czerwca 2014r w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynków i lokalu

mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzoru świadectw ich charakterystyki energetycznej.

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynku i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690); ostatnia zmiana z dnia 5 lipca 2013.
- Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „ Komponenty 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 ISO 12831:2006 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"
- Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Cieplne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania”
- Polska Norma PN-EN ISO 13789 „Cieplne właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczeniowa”
- Polska Norma PN-EN ISO 10077: 2007 „Cieplne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”
- Wskaźniki SEKOCENBUDU 4 kwartał 2014r i oferty firm lokalnych.
- Polska Norma PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”
- Książkę obiektu budowlanego i roczny przegląd obiektu 2013r.

2 INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

2.1 Ogólne dane techniczne budynku

A. Dane ogólne

Adres	Urząd Gminy, Górno 169, 26-008 Górno
Użytkownik	Urząd Gminy, Górno 169, 26-008 Górno
Przeznaczenie	budynek użyteczności publicznej
Rok budowy	1992
Technologia	Tradycyjna - murowany
Kubatura ogrzewana m^3	3049,5
Powierzchnia ogrzewana m^2	1065
Liczba kondygnacji	3
Budynek podpiwniczony	
Liczba użytkowników	50
Współczynnik kształtu m^{-1}	0,35

B. Charakterystyka podstawowych przegród części ogrzewanej:

Przegroda	Powierzchnia przegród m^2	U $W/(m^2*K)$	Powierzchnia okien m^2	U $W/(m^2*K)$	Powierzchnia drzwi zew. m^2	U $W/(m^2*K)$
Ściany zewnętrzne	517,4	1,188	112,1	1,500	9,6	1,700
Strop na nieogrzewanym poddaszu	390,8	0,429	4,2	2,600	3,6	5,100
Strop międzykondygnacyjny	383,5	1,172				
Strop zewnętrzny	7,2	0,819				
Dach	557,0	4,053				
Podłoga w piwnicy	406,0	0,382				
Strop w piwnicy	406,0	1,007				
Ściana zew. przy gruncie	100,4	1,188				

2.2 Uproszczona dokumentacja techniczna

Wymagany ustawą rzut budynku z zaznaczeniem stron świata zawarty jest w załączniku. Dokumentacja do wglądu u inwestora.

2.3 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek wykonany z cegły pełnej ceramicznej obustronnie otynkowanej i wybudowany 1992r. Jest to budynek podpiwniczony, o 2 kondygnacjach naziemnych ze stropami typu żelbetowego o rzucie poziomym prostokątnym.

2.3.1 Ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych

Ściany zewnętrzne jedno warstwowe kondygnacji nadziemnych wykonane z cegły pełnej ceramicznej o grubości 43 - nieocieplona.

2.3.2 Strop na poddaszu nieogrzewanym

Strop żelbetowy o grubości 28cm ocieplony wełną mineralną o grubości 10cm.

2.3.3 Dach

Dach o konstrukcji drewnianej pokryty blachą trapezową - nie ocieplony.

2.3.4 Ściany fundamentów

Ściany fundamentów – cegła pełna o grubości 38cm nieocieplona.

2.3.5 Podłoga na gruncie

Podłoga betonowa grubości 21 cm na podsypce piaskowej nieocieplona.

2.3.6 Stolarka okienna i drzwiowa

Istniejąca stolarka okienna w większości wymieniona ostatnich latach (2013r.) na nową PCV z szybą zespoloną o współczynniku U=1,5 W/(m^2*K), stolarka szczelna pozostała drewniana o współczynniku U=2,6 W/(m^2*K), stolarka nieszczelna.

Istniejąca stolarka drzwiowa w większości wymieniona ostatnich latach (2013r.) na nową o współczynniku U=1,7 W/(m^2*K) szczelna, pozostała stalowa o współczynniku U=5,1 W/(m^2*K) stolarka nieszczelna.

2.4 Charakterystyka systemu grzewczego budynku

Instalacja centralnego ogrzewania typu tradycyjnego z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie, prowadzonych po wierzchu. Jako elementy grzejne służą stare grzejniki żeliwne, usytuowane prawidłowo, zainstalowane w większości przy ścianach zewnętrznych pod parapetami okien. Wyposażenie grzejników stanowią zawory grzejnikowe bez możliwości regulacji temperatury w pomieszczeniach. Stwierdzono nieszczelności oraz korozję grzejników.

Źródłem ciepła jest kocioł węglowy o mocy 200kW. Parametry wody sieciowej 90/70 °C.

Sprawność systemu grzewczego:

Budynek jest ogrzewany we wszystkie dni tygodnia.

wytwarzanie ciepła	η_w	0,82	własna kotłownia węglowa o mocy 200kW zlokalizowana w piwnicy
regulacji i wykorzystanie ciepła	η_c	0,75	stare grzejniki żeliwne bez zaworów termostatycznych
przesyłanie ciepła	η_p	0,96	stara instalacji bez izolacji
przerwy w okresie tygodnia	w_t	1,00	
przerwy w okresie doby	w_d	1,00	
akumulacji	η_m	1,00	

2.5 Charakterystyka źródła ciepła

Ciepło na cele grzewcze dostarczane jest z własnej kotłowni węglowej (paliwo - miał węglowy) pracującej na cele centralnego ogrzewania.

2.6 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Źródłem ciepłej wody użytkowej są elektryczne przepływowe podgrzewacze. Podgrzewanie wody uzyskiwanie jest indywidualnie. Instalacja i armatura ciepłej wody typu tradycyjnego, wykonana w przewodów stalowych podwójnie ocynkowanych izolowanych bez cyrkulacji.

2.7 Charakterystyka systemu wentylacji

Wymiana powietrza w budynku odbywa się za pomocą wentylacji grawitacyjnej, gdzie napływ powietrza następuje przez stolarkę okienną i drzwiową, a usuwanie przez kratki wentylacyjne.

3. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU. OKREŚLENIE POTRZEB CIEPLNYCH ORAZ KOSZTÓW OGRZEWANIA BUDYNKU W STANIE ISTNIEJĄCYM.

3.1 Zapotrzebowanie na ciepło i moc cieplną do ogrzewania

Obliczeń dla tzw. standardowego sezonu grzewczego dokonano metodą szczegółową wg normy PN-EN ISO 13790 – miesięcznie, przy wykorzystaniu najnowszej wersji programu komputerowego AUDYTOR OZC 6.5 Pro.

Wartości obliczeniowe dotyczące średnich wieloletnich miesięcznych temperatur powietrza zewnętrznego przyjęto na podstawie danych IMiGW dla stacji meteorologicznej – Kielce Suków. Wartości obliczeniowe dotyczące wielkości wieloletnich średnich sum miesięcznych całkowitego promieniowania słonecznego na różnie zorientowane powierzchnie przyjęto na podstawie danych IMiGW dla stacji meteorologicznej – Kielce Suków.

szczytowa moc grzewcza	kW	136,5
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	kWh/a GJ/a	109252 393,3
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m^2*a)	138,6
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m^3*a)	35,8
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/a GJ/a	185047,4 666,2
Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	kWh/(m^2*a)	234,8
Kubaturowy wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło	kWh/(m^3*a)	60,7

4. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO I IZOLACYJNOŚCI CIEPLNEJ PRZEGRÓD ZEWNĘTRZNYCH

Stan techniczny ścian i połaci dachowej jest dostateczny. Stan techniczny starej stolarki okiennej jest zły. Stan techniczny starej stolarki drzwiowej jest dostateczny.

Współczynniki przenikania ciepła przegród:

- ściany zewnętrzne kondygnacji nadziemnych	U=	1,188	W/(m2*K)
- strop nad piwnicą	U=	1,007	W/(m2*K)
- stolarka okienna	U=	1,500	W/(m2*K)
- stara stolarka okienna	U=	2,600	W/(m2*K)
- strop na poddaszu nieogrzewanym	U=	0,429	W/(m2*K)
- strop zewnętrzny	U=	0,819	W/(m2*K)
- stolarka drzwiowa	U=	1,700	W/(m2*K)
- stara stolarka drzwiowa	U=	5,100	W/(m2*K)
- ściana przy gruncie	U=	1,188	W/(m2*K)
- podłoga w piwnicy	U=	0,382	W/(m2*K)

Powyższe współczynniki są znacznie gorsze od wartości granicznych wg aktualnie obowiązujących przepisów, wg których wymagane współczynniki wynoszą:

WT2014

- dla ścian zewnętrznych	U=	0,250	W/(m2*K)
- dla stropodachu i stropu pod nieogrzewanym poddaszem	U=	0,200	W/(m2*K)
- dla stolarki okiennej i drzwiowej	U=	1,300	W/(m2*K)
- drzwi zewnętrznych	U=	1,700	W/(m2*K)
- podłoga na gruncie	U=	0,300	W/(m2*K)

<u>Wskazane jest więc poprawienie izolacyjności termicznej niektórych przegród</u>.

4.1 Ocena aktualnego stanu oraz rozwiązań instalacji grzewczych

Źródłem ciepła w budynku jest własna kotłownia węglowa. Istniejąca instalacja jest typu tradycyjnego o stosunkowo dostatecznej sprawności. Brak możliwości dostosowywania i regulacji temperatury obiegów grzewczych do temperatur zewnętrznych.

Brak zamontowanych zaworów termostatycznych nie sprzyja racjonalnemu użytkowaniu energii cieplnej. Brak zamontowanych zaworów podpionowych nie umożliwia kontrolę strumieni wody dopływającej do poszczególnych fragmentów instalacji w przypadku stwierdzenia nieprawidłowego działania. Na podstawie oględzin ogólny stan techniczny użytkowej instalacji c.o. ocenia się jako dostateczny. Nie stwierdzono miejsc powstawania ubytków wody instalacyjnej. Poziome przewody zapewniające rozprowadzenie czynnika grzejnego do poszczególnych pionów nie są zaizolowane. Przewody w pionach poprowadzone są po wierzchu ścian.

Istniejące rozwiązanie instalacji c.o nie stwarza warunków do racjonalnego gospodarowania energię cieplną.

4.2 Instalacja aktualnego stanu instalacji ciepłej wody

Instalacja c.w.u. typu tradycyjnego. Stan przewodów i armatury – dobry, przewody nie są zaizolowane.

4.3 Ocena istniejącego stanu wentylacji

Otwory wentylacyjne usytuowane zadowalająco. Użytkownicy nie wnoszą uwag. Nie stwierdzono za małego przewietrzania.

5. WYKAZ WYBRANYCH DO OPTYMALIZACJI ENERGETYCZNO-EKONOMICZNEJ RODZAJÓW USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMO MODERNIZACYJNYCH

5.1 Przegląd możliwych usprawnień termo modernizacyjnych

Jako usprawnienia, które mogłyby być zastosowane w obiekcje rozpatrzono następujące:

- wymianę źródła ciepła i modernizacja instalacji c.o.
- docieplenie ścian zewnętrznych
- docieplenie połaci dachowej
- docieplenie stropu na poddaszu nieogrzewanym
- wymianę starej stolarki okiennej w piwnicy
- wymianę starej stolarki drzwiowej w piwnicy
- modernizacja instalacji c.w.u i montaż paneli fotowoltaicznych

Z powyższych możliwości wyeliminowano:

- docieplenie połaci dachowej z uwagi na brak pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu, połać dachowa wymaga wymiany.

5.2 Wykaz wybranych do optymalizacji rodzajów usprawnień termo modernizacyjnych

Poniżej wymieniono grupy usprawnień, które przyjęto do naszej analizy. Następnie w grupach przeprowadzi się obliczenia optymalizacyjne, na podstawie których dokona się wyboru usprawnienia optymalnego w danej grupie – usprawnienia o najniższej wartości SPBT.

5.2.1 Docieplenie ścian zewnętrznych

Założono ocieplenie ścian zewnętrznych systemem bezspoinowym ocieplania. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy izolacji ze styropianu grubości 11, 12, 13 i 14 cm. Optymalną grubość określa się wybierają tą, dla której prosty czas zwrotu nakładów przyjmie wartość minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m^2	517,4				
	U0, U1	W/(m2*K)	1,19	0,24	0,22	0,21	0,20
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,033	cm		11	12	13	14
2	Zwiększenie oporu ΔR + mostki	m2K/W	-	3,33	3,64	3,94	4,24
3	Opór cieplny przegrody R	m2K/W	0,842	4,18	4,48	4,78	5,08
4	Liczba stopniodni	dzień *K/rok	3620				
5	Q0u,Q1u	GJ/a	192,2	38,8	36,1	33,8	31,8
6	Obliczeniowa temp. pow. wew.	°C	19				
7	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-20				
8	q0u,q1u	MW	0,02399	0,00484	0,00451	0,00422	0,00397
9	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	8 925 zł	9 090 zł	9 234 zł	9 360 zł
10	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m^2	673,0				
11	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m2	-	147,0	149,0	152,0	155,0
12	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	98 931 zł	100 277 zł	102 296 zł	104 315 zł
13	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	11,08	11,03	11,08	11,14

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

– styropian o grubości 12 cm

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 517,4 m2 wybranego usprawnienia 100 277 zł

Przy ustalaniu powierzchni do ocieplania pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek

na docieplenie ościeży i obróbki.

5.2.2 Docieplenie ścian zewnętrznych - cokół

Założono ocieplenie ścian zewnętrznych systemem bezspoinowym ocieplania. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy izolacji ze styropianu grubości 5, 6, 7 i 8 cm. Optymalną grubość określa się wybierają tą, dla której prosty czas zwrotu nakładów przyjmie wartość minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m^2	100,4				
	U0, U1	W/(m2*K)	1,19	0,42	0,38	0,34	0,31
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,033	cm		5	6	7	8
2	Zwiększenie oporu ΔR + mostki	m2K/W	-	1,52	1,82	2,12	2,42
3	Opór cieplny przegrody R	m2K/W	0,842	2,36	2,66	2,96	3,27
4	Liczba stopniodni	dzień *K/rok	1481				
5	Q0u,Q1u	GJ/a	15,3	5,5	4,8	4,3	3,9
6	Obliczeniowa temp. pow. wew.	°C	9,4				
7	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-20				
8	q0u,q1u	MW	0,00351	0,00125	0,00111	0,00100	0,00090
9	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	983 zł	1 029 zł	1 065 zł	1 095 zł
10	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m^2	121,0				
11	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m2	-	140,0	147,5	155,0	162,5
12	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	16 940 zł	17 848 zł	18 755 zł	19 663 zł
13	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	17,23	17,34	17,60	17,96

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

– styropian o grubości 5 cm

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 100,4 m2 wybranego usprawnienia 16 940 zł

Przy ustalaniu powierzchni do ocieplania pomniejszono powierzchnię elewacji o powierzchnię otworów okiennych i drzwiowych oraz uwzględniono dodatek

na docieplenie ościeży i obróbki.

5.2.3 Docieplenie stropu na poddaszu nieogrzewanym

Założono docieplenie stropu przez ułożenie na istniejącym stropie materiału termomodernizacyjnego i wykonaniu posadzki. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy wełny mineralnej 10, 11, 12 i 13 cm. Optymalną grubość określi się wybierając tą, dla której czas zwrotu nakładów przyjmie wartości minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m^2	390,8				
2	U0, U1	W/(m2*K)	0,429	0,193	0,183	0,174	0,165
3	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,035	cm		10	11	12	13
4	Zwiększenie oporu ΔR	m^2K/W	-	2,86	3,14	3,43	3,71
5	Opór cieplny przegrody R	m^2K/W	2,334	5,19	5,48	5,76	6,05
6	Liczba stopniodni	dzień*K/rok	3000				
7	Q0u,Q1u	GJ/a	43,4	19,5	18,5	17,6	16,7
8	q0u,q1u	MW	0,00600	0,00270	0,00256	0,00243	0,00232
9	Obliczeniowa temp. pow. wew.	°C	19,0				
10	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-16,8				
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	1 489 zł	1 554 zł	1 613 zł	1 666 zł
12	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m^2	312,0				
13	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m^2	-	185,0	193,5	202,0	210,5
14	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	57 720 zł	60 372 zł	63 024 zł	65 676 zł
15	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	38,76	38,84	39,07	39,41

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

– wełna mineralna o grubości 10 cm

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji ocieplenia 312,0 m2 wybranego usprawnienia 57 720 zł

5.2.4 Docieplenie stropu zewnętrznego - wejście

Założono ocieplenie stropu zewnętrznego systemem bezspoinowym ocieplania. Przyjęto do rozpatrzenia wariantowo grubość warstwy izolacji ze styropianu grubości 14, 15, 16 i 17 cm. Optymalną grubość określa się wybierają tą, dla której prosty czas zwrotu nakładów przyjmie wartość minimalną.

Lp.	Opis	Jednostka	stan istniejący	warianty			
				1	2	3	4
1	Powierzchnia przegrody do strat ciepła	m^2	7,2				
	U0, U1	W/(m2*K)	0,82	0,20	0,19	0,18	0,17
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej λ 0,036	cm		14	15	16	17
2	Zwiększenie oporu ΔR + mostki	m2K/W	-	3,89	4,17	4,44	4,72
3	Opór cieplny przegrody R	m2K/W	1,221	5,11	5,39	5,67	5,94
4	Liczba stopniodni	dzień *K/rok	3835				
5	Q0u,Q1u	GJ/a	2,0	0,5	0,4	0,4	0,4
6	Obliczeniowa temp. pow. wew.	°C	20				
7	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-20				
8	q0u,q1u	MW	0,00024	0,00006	0,00005	0,00005	0,00005
9	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQru	zł/a	-	84 zł	86 zł	87 zł	89 zł
10	Powierzchnia do kosztów ocieplenia	m^2	6,0				
11	Koszt jednostkowy ocieplenia	zł/m2	-	126,0	128,5	131,0	133,5
12	Koszt usprawnienia Nu	zł	-	756 zł	771 zł	786 zł	801 zł
13	SPBT= Nu/ΔQu	lata	-	8,95	8,96	9,00	9,04

Optymalnym rozwiązaniem jest ocieplenie materiałem izolacyjnym

– styropian o grubości 14 cm

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 7,2 m2 wybranego usprawnienia 756 zł

5.2.5 Wymiana starej stolarki okiennej - piwnica

Usprawnienie obejmuje wymianę istniejących nieszczelnych okien na nowe z PCV i szybą zespoloną o współczynniku U_{okna}=1,8 W/(m^2*K). Dodatkowo stolarka okienna ma być wyposażona w nawiewniki sterowanie automatycznie.

Lp.	Opis /wyszczególnienie		jednostki	stan istniejący	Warianty	
					1	2
1	Powierzchnia okien/drzwi		m2	4,2		
2	Współczynnik przenikania		W/(m2*K)	2,6	1,8	1,6
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,3	0,7	0,7
		C_m	-	1,5	1,0	1,0
		C_w	-	1,0	1,0	1,0
4	Liczba stopniodni		2 193			
5	Q0u,Q1u = poz.4 + poz.5		GJ/a	13,1	7,4	7,2
6	Obliczeniowa temp. pow. wew. - średnia ważona	°C	13			
7	Obliczeniowa temp. pow. zew.	°C	-20			
8	q0,q1 = poz. 7 + poz. 8		MW	0,0026	0,0017	0,0017
9	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQrok+ ΔQrw		zł/rok	-	506	517
10	Cena jednostkowa wym. okien		zł/m2		893,0	993,0
11	Koszt wymiany okien Nok		zł		3 751 zł	4 171 zł
12	SPBT=(Nok+Nw)/Σ(ΔQrok+ ΔQrw)		-		**7,41**	8,07

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 4,2 m2 wybranego usprawnienia 3 751 zł

5.2.6 Wymiana starej stolarki drzwiowej - kotłownia

Usprawnienie obejmuje wymianę starej stolarki drzwiowej na nowe drzwi aluminiowe pełne o lepszych parametrach izolacyjnych U_{drzwi}=1,7 W/(m^2*K).

Lp.	Opis /wyszczególnienie		jednostki	stan istniejący	Warianty		
					1	2	3
1	2		3	4	5	6	7
1	Powierzchnia drzwi		m2	3,60			
2	Współczynnik przenikania		W/(m2*K)	5,1	1,7	1,6	1,5
3	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,3	1,0	1,0	1,0
		Cm	-	1,5	1,0	1,0	1,0
		Cw	-	1,0	1,0	1,0	1,0
4	Q0u,Q1u		GJ/a	13,5	7,7	7,6	7,5
5	q0,q1		MW	0,0018	0,0009	0,0009	0,0009
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔQrok+ ΔQrw		zł/rok	-	341	348	355
7	Cena jednostkowa wym. drzwi		zł/m2		985	1185	1385
8	Koszt wymiany drzwi Nok		zł		3 546 zł	4 266 zł	4 986 zł
9	SPBT=(Nok+Nw)/Σ(ΔQrok+ ΔQrw)		-		**10,41**	12,26	14,03

Uwagi:

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert lokalnych firm i wskaźników Sekocenbudu.

Kosz realizacji 3,6 m2 wybranego usprawnienia 3 546 zł

5.2.7 Modernizacja instalacji c.w.u i montaż paneli fotowoltaicznych

Modernizacja obejmuje montaż paneli fotowoltaicznych na dachu od wraz z montażem nowej instalacji c.w.u z cyrkulacją. Zamontowany będzie nowy podgrzewacz o pojemności 1x500l.

- Sprawność

L.p.	Nazwa	Sprawność wytworzenia %	Sprawność akumulacji %	Sprawność przesyłu %	Sprawność całkowita %
1.	Stan aktualny - elektryczne akumulacyjne podgrzewacze wody	96%	100%	100%	96%
2.	Modernizacja instalacji c.w.u i montaż paneli fotowoltaicznych	80%	86%	70%	48%

- Opłaty

L.p.	Nazwa	Opłata stała [zł/MW-mc]	Opłat zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	0,00	138,86	41,82
1.	Modernizacja instalacji c.w.u i montaż paneli fotowoltaicznych	0,00	0,00	0,00

- Koszty

L.p.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt (netto zł)	VAT (%)	Koszty (brutto zł)
1	Modernizacja instalacji c.w.u i montaż paneli fotowoltaicznych	1	kompl.	67 855	23%	83 462

- Wyniki obliczeń

L.p.	Nazwa	Koszty ciepłej wody użytkowej (zł/a)	Oszczędność kosztów (zł/a)	Nakłady (zł)	SPBT (a)
1	Modernizacja instalacji c.w.u i montaż paneli fotowoltaicznych	0,0	2 424	83 462	34,4

Opis:

Instalacja paneli fotowoltaicznych - 35 modułów do strony S na dachu, moc wyjściowa 8 kWp, pokrycie na poziomie 100% wraz z montażem nowej instalacji c.w.u z cyrkulacją. Panele fotowoltaiczne będą podgrzewały wodę w zbiorniku o pojemności 1x500l.

Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert firm lokalnych i wskaźników SEKOCENBUDU. Koszt przedsięwzięcia 83.462 zł.

5.2.8 Modernizacja instalacji c.o.

Dane dotyczące stanu istniejącego systemu c.o:

Sprawność całkowita systemu c.o.	η	0,59	
Przerwy tygodniowe	wt	1	
Przerwy dobowe	wd	1	
Zapotrzebowanie na moc cieplną	qco	136,5	kW
Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania	Qco	666,2	GJ

- Opis wariantów usprawnienia:

W0	Stan istniejący	$\eta 0$	0,59	wd0	1,00	wt0	1,00
U1	Nowe źródło ciepła - pelet z modernizacją instalacji c.o.	$\eta 1$	0,75	wd1	1,00	wt1	1,00

- Koszty:

Planowane koszty usprawnienia		Nakłady [zł]
U1	Nowe źródło ciepła - pelet z modernizacją instalacji c.o.	172 178

- <u>Sprawności</u>

L.p.	Nazwa	Sprawność wytworzenia %	Sprawność akumulacji %	Sprawność przesyłu %	Sprawność regulacji i wykorzystania %	Sprawność całkowita %
0.	Stan aktualny	82	100	96	75	59
U1	Nowe źródło ciepła - pelet z modernizacją instalacji c.o.	82	100	98	93	75

- <u>Przerwy w ogrzewaniu</u>

L.p.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0	Stan aktualny	1,0	1,0

U1	Nowe źródło ciepła - pelet, z modernizacją instalacji c.o.	1,0	1,0

- Opłaty

L.p.	Nazwa	Opłata stała [zł/MW-mc]	Opłat zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	25 069,48	21,54	0,00
U1	Nowe źródło ciepła - pelet z modernizacją instalacji c.o.	8 511,81	50,00	0,00

- Efekt energetyczny

L.p.	Wyszczególnienie	Stan przed termomodernizacją	**U1**
1	2	3	4
1	Zapotrzebowanie na moc cieplną [kW]	136,5	107,7
2	Zapotrzebowanie na ciepło źródła [GJ/rok]	666,2	526,3
3	Sprawność eksploatacyjna [%]	59%	75%
4	Zużycie energii pierwotnej [GJ/rok]	732,8	105,3
5	Efekt energetyczny Ei [%]	-	51,3%

- Wyniki obliczeń

L.p.	Omówienie	Jednostki	Stan istniejący	**U1**
1	Zapotrzebowanie energii cieplnej	GJ/a	666,2	526,3
2	Opłata zmienna	zł/GJ	21,5	50,0
3	Opłata stała	zł/MW/m-c	25 069	8 512
4	Roczna oszczędność energii	GJ/a	-	140
5	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok	-	27 775
6	Cena usprawnienia	zł	-	172 178
7	$SPBT=N_U/\Delta Q_{rok}$	lata	-	6,2

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalnym usprawnieniem przedsięwzięcia termodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się usprawnienie U1.

Opis usprawnienia:

Jedynym i możliwym usprawnieniem jest wymiana istniejącego źródła ciepła na nowe - kocioł na pelet (z automatyką pogodową), wymianą starej instalacji centralnego ogrzewania na nową z izolacją i zaworami termostatycznymi na wszystkich grzejnikach. Ceny jednostkowe przyjęto na podstawie ofert firm lokalnych i wskaźników SEKOCENBUDU.

Koszt przedsięwzięcia 172.178 zł.

6 OPTYMALNY WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMO MODERNIZACYJNEGO.

Wybrane i zoptymalizowane usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat ciepła przez przegrody budowlane uszeregowane według rosnącej wartości SPBT, przedstawiono w poniższej tabeli.

L.p.	**Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**	**Planowane koszty robót [zł]**	**SPBT [lata]**
I	II	III	IV
1	Nowe źródło ciepła (paliwo pelety) z modernizacją instalacji c.o.	172 178	6,20
2	Wymiana starej stolarki okiennej w piwnicy	3 751	7,41
3	Strop zew. - wejście	756	8,95
4	Wymiana starej stolarki drzwiowej w kotłowni	3 546	10,41
5	Docieplenie ściany zew.	100 277	11,03
6	Docieplenie ściany zew. cokół	16 940	17,34
7	Modernizacja instalacji c.w.u i montaż paneli fotowoltaicznych	83 462	34,41
10	Docieplenie stropu na nieogrzewanym poddaszu	57 720	38,8

6.1. Wykaz wybranych do optymalizacji wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnych.

Określenie wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (zestawu usprawnień) dokonano wg zasady ich rozbudowywania. Rozpatrzono następujące warianty:

L.p.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Nowe źródło ciepła (paliwo pelety) z modernizacją instalacji c.o.	X	X	X	X	X	X	X
2	Wymiana starej stolarki okiennej w piwnicy	X	X	X	X	X	X	
3	Strop zew. - wejście	X	X	X	X	X		
4	Wymiana starej stolarki drzwiowej w kotłowni	X	X	X	X			
5	Docieplenie ściany zew.	X	X	X				
6	Docieplenie ściany zew. cokół	X	X					
7	Modernizacja instalacji c.w.u i montaż paneli fotowoltaicznych	X						

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/ rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	Optymalna kwota kredytu [zł]	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu [zł]	16% kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii [zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	wariant 1	438 630	37 701	61,83%	438 630	87726	70181	75402
3	wariant 2	380 910	35 848	57,66%	380 910	76182	60946	71697
4	wariant 3	297 448	33 926	55,62%	297 448	59490	47592	67852
5	wariant 4	280 508	33 161	54,17%	280 508	56102	44881	66322
6	wariant 5	180 231	19 138	21,86%	180 231	36046	28837	38275
7	wariant 6	176 685	18 759	20,94%	176 685	35337	28270	37519
8	wariant 7	175 929	18 633	20,64%	175 929	35186	28149	37267
9	wariant 8	172 178	18 595	20,57%	172 178	34436	27549	37191

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku.

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalnym wariantem przedsięwzięcia termodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się wariant 1.

7 OPIS OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMO MODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

Wskazany optymalny wariantu przedsięwzięcia termo modernizacyjnego przewidzianego do realizacji obejmuje następujące prace:

Docieplenie ściany zew.	styropian 0,033	12 cm	Do wykonania	517,4 m^2	za kwotę	100 277 zł
Docieplenie ściany zew. cokół	styropian 0,033	5 cm	Do wykonania	100,4 m^2	za kwotę	16 940 zł

Docieplenie stropu na nieogrzewanym poddaszu	Wełna mineralna 0,035	10 cm	Do wykonania	390,8 m^2	za kwotę	57 720 zł
Strop zew. - wejście	styropian 0,036	14 cm	Do wykonania	7,2 m^2	za kwotę	756 zł
Wymiana istniejącej starej stolarki okiennej na nową o współczynniki U_{okna}=1,8 W/(m^2*K)		6 szt.	Do wykonania	4,2 m^2	za kwotę	3 751 zł
Wymiana istniejącej starej stolarki drzwiowej na nową o współczynniki Udrzwi=1,7 W/(m2*K)		1 szt.	Do wykonania	3,6 m^2	za kwotę	3 546 zł
Modernizacja instalacji c.w.u i montaż paneli fotowoltaicznych					Koszt	83 462 zł
Nowe źródło ciepła (paliwo pelety) z modernizacją instalacji c.o.		Nowe źródło ciepła, stalowe grzejniki płytowe + zawory termostatyczne + nowa instalacji c.o z izolacją			Koszt	172 178 zł

Całkowity koszt modernizacji wyniesie: **438 630 zł**

8 KLAUZULE I ZASTRZEŻENIA

- Przedmiot i cel wykonania audytu energetycznego oraz jego zakres określił Inwestor
- Niniejszy audyt energetyczny:
  - nie może być wykorzystywany do żadnego innego celu niż określony w opracowaniu
  - nie może być traktowany jako ekspertyza techniczna.
- Autor opracowania przyjął w dobrej wierze informacje (zawarte w udostępnionej dokumentacji, a także udzielone przez Inwestora i inne osoby zainteresowane) niezbędne do wykonania audytu.
- W przypadku powstania niejasności należy się zwrócić do autora opracowania o dodatkowe informacje.

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1

Stan obecny

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Urząd Gminy	
	Stan obecny	
Miejscowość:	Górno	
Adres:	Górno 169	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kielce Suków	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m^3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	1065,1	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	3049,5	m^3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	53253	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	28320	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	80609	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:	80609	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	75,7	W/m^2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	26,4	W/m^3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv}:	310,4	m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v:	-20,0	°C

Strona 1

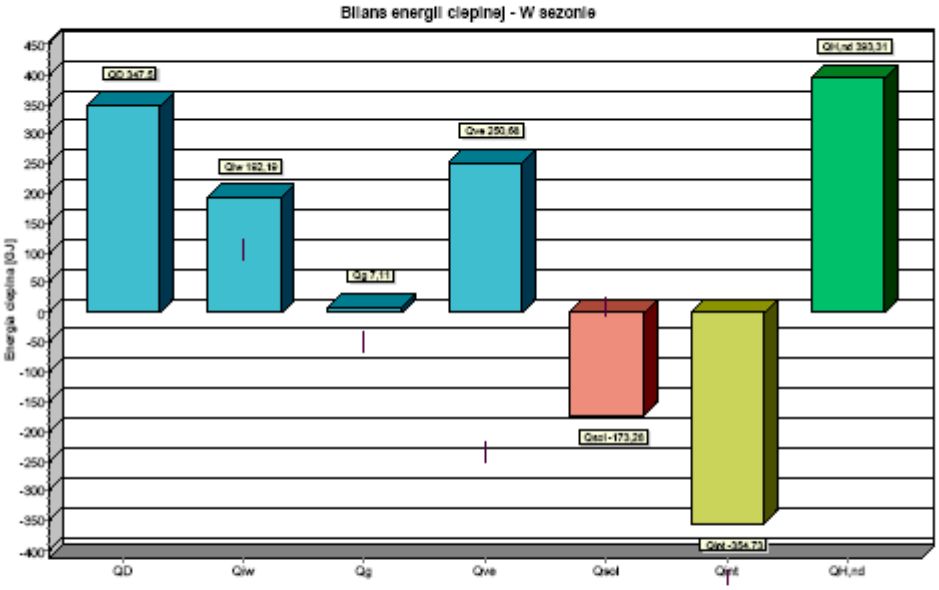
Audytor OZC 6.5 © 1994-2015 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

Wyniki - Ogólne

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kielce Suków	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie	$V_{V,H}$:	2206,4	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	393,31	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	109252	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H:	1065	m^2
Kubatura ogrzewana budynku	V_H:	3049,5	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H:	369,3	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H:	102,6	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H:	129,0	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H:	35,8	$kWh/(m^3 \cdot rok)$

Strona 2

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
✓	Styczeń	31	-1,2	52,16	22,48	0,62	35,45	6,12	30,66	74,05
✓	Luty	28	-2,1	49,31	21,02	0,57	36,96	6,13	27,70	74,11
✓	Marzec	31	0,5	47,56	20,78	0,62	32,61	13,70	30,66	57,66
✓	Kwiecień	30	7,5	27,52	16,75	0,60	20,90	18,31	28,90	22,63
✓	Maj	31	13,0	15,93	12,12	0,60	11,71	23,87	29,86	3,15
✓	Czerwiec	30	15,2	10,57	9,67	0,57	8,03	24,70	28,90	1,57
✓	Lipiec	31	17,7	5,23	7,73	0,58	3,85	25,27	29,86	0,99
✓	Sierpień	31	16,0	9,10	9,46	0,58	6,69	21,80	29,86	1,44
✓	Wrzesień	30	12,7	16,07	12,31	0,56	12,21	15,36	28,90	5,41
✓	Październik	31	8,5	26,16	16,78	0,59	19,23	10,18	29,86	24,21
✓	Listopad	30	2,3	38,97	21,68	0,58	29,60	4,18	28,90	57,92
✓	Grudzień	31	0,0	48,92	21,41	0,62	33,45	3,67	30,66	70,16
	W sezonie	365	7,6	347,50	192,19	7,11	250,68	173,28	354,73	393,31

Strona 3

Załącznik 2

Wariant 1

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Urząd Gminy	
	Wariant 1	
Miejscowość:	Górno	
Adres:	Górno 169	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kielce Suków	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m^3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	1065,1	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	3049,5	m^3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	26971	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	28320	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	52452	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:	52452	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	49,2	W/m^2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	17,2	W/m^3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infV}:	298,6	m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_V:	-20,0	°C

Strona 1

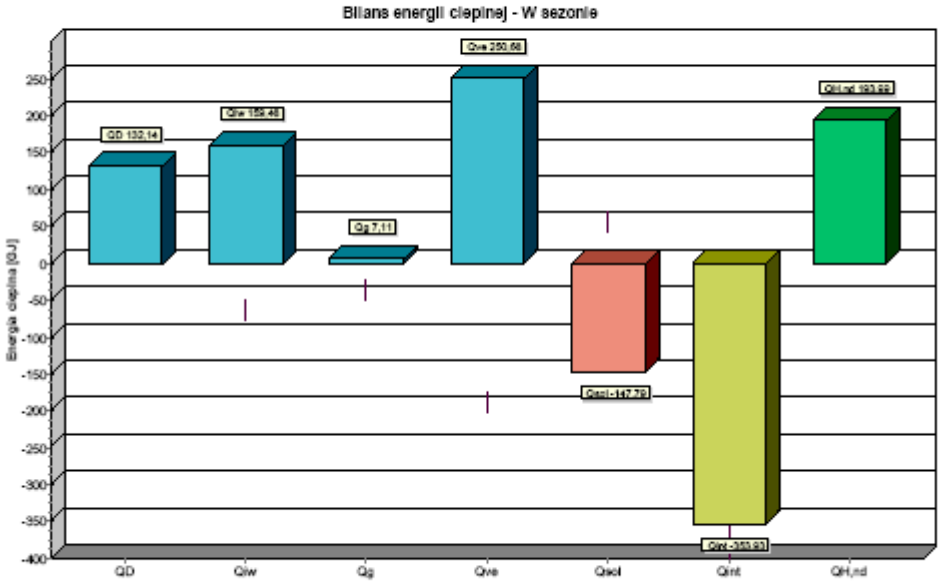
Audytor OZC 6.5 © 1994-2015 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

Wyniki - Ogólne

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kielce Suków	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie	$V_{V,H}$:	2206,4	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	193,99	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	53885	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H:	1065	m^2
Kubatura ogrzewana budynku	V_H:	3049,5	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H:	182,1	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H:	50,6	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H:	63,6	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H:	17,7	$kWh/(m^3 \cdot rok)$

Strona 2

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
✓	Styczeń	31	-1,2	20,68	16,93	0,62	35,45	5,63	30,66	37,82
✓	Luty	28	-2,1	19,63	15,76	0,57	36,96	5,51	27,70	39,99
✓	Marzec	31	0,5	18,67	15,84	0,62	32,61	11,71	29,86	27,44
✓	Kwiecień	30	7,5	9,92	14,04	0,60	20,90	15,50	28,90	8,88
✓	Maj	31	13,0	5,74	11,15	0,60	11,71	20,00	29,86	1,36
✓	Czerwiec	30	15,2	3,81	9,47	0,57	8,03	20,59	28,90	1,06
✓	Lipiec	31	17,7	1,89	8,30	0,58	3,85	21,06	29,86	0,96
✓	Sierpień	31	16,0	3,28	9,39	0,58	6,69	18,32	29,86	1,05
✓	Wrzesień	30	12,7	5,79	11,11	0,56	12,21	13,10	28,90	1,72
✓	Październik	31	8,5	9,43	14,09	0,59	19,23	8,93	29,86	8,79
✓	Listopad	30	2,3	14,04	17,17	0,58	29,60	3,88	28,90	29,19
✓	Grudzień	31	0,0	19,26	16,23	0,62	33,45	3,54	30,66	35,73
	W sezonie	365	7,6	132,14	159,48	7,11	250,68	147,79	353,93	193,99

Strona 3

Załącznik 3

Wariant 2

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Urząd Gminy	
	Wariant 2	
Miejscowość:	Górno	
Adres:	Górno 169	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kielce Suków	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m^3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	1065,1	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	3049,5	m^3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	30156	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	28320	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	55636	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:	55636	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	52,2	W/m^2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	18,2	W/m^3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv}:	298,6	m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v:	-20,0	°C

Strona 1

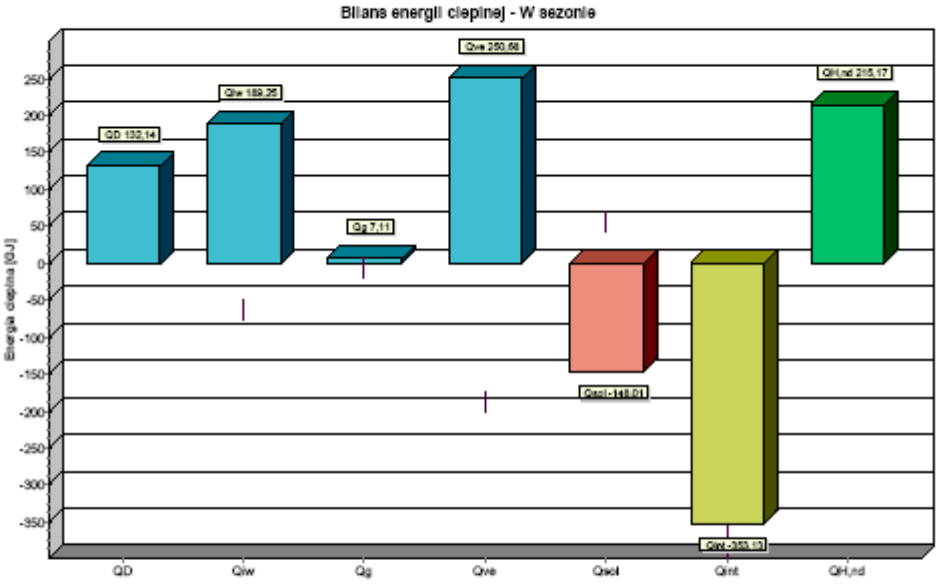
Audytor OZC 6.5 © 1994-2015 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

Wyniki - Ogólne

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kielce Suków	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie	$V_{v,H}$:	2206,4	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	215,17	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	59771	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H:	1065	m^2
Kubatura ogrzewana budynku	V_H:	3049,5	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H:	202,0	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H:	56,1	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H:	70,6	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H:	19,6	$kWh/(m^3 \cdot rok)$

Strona 2

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
☑	Styczeń	31	-1,2	20,68	21,50	0,62	35,45	5,63	30,66	42,09
☑	Luty	28	-2,1	19,63	20,06	0,57	36,96	5,51	27,70	44,10
☑	Marzec	31	0,5	18,67	19,96	0,62	32,61	11,71	29,86	30,82
☑	Kwiecień	30	7,5	9,92	16,46	0,60	20,90	15,50	28,90	9,47
☑	Maj	31	13,0	5,74	12,33	0,60	11,71	20,00	29,86	1,34
☑	Czerwiec	30	15,2	3,81	10,08	0,57	8,03	20,59	28,90	1,06
☑	Lipiec	31	17,7	1,89	8,38	0,58	3,85	21,06	29,86	0,96
☑	Sierpień	31	16,0	3,28	9,95	0,58	6,69	18,32	29,86	1,05
☑	Wrzesień	30	12,7	5,79	12,50	0,56	12,21	13,10	28,90	1,71
☑	Październik	31	8,5	9,43	16,58	0,59	19,23	8,93	29,86	9,67
☑	Listopad	30	2,3	14,04	20,92	0,58	29,60	3,88	28,90	32,57
☑	Grudzień	31	0,0	19,26	20,53	0,62	33,45	3,76	29,86	40,34
	W sezonie	365	7,6	132,14	189,25	7,11	250,68	148,01	353,13	215,17

Strona 3

Wariant 3

Załącznik 4

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Urząd Gminy	
	Wariant 3	
Miejscowość:	Górno	
Adres:	Górno 169	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kielce Suków	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m^3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	1065,1	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	3049,5	m^3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	30156	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	28320	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	55636	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:	55636	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	52,2	W/m^2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	18,2	W/m^3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infV}:	298,6	m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_V:	-20,0	°C

Strona 1

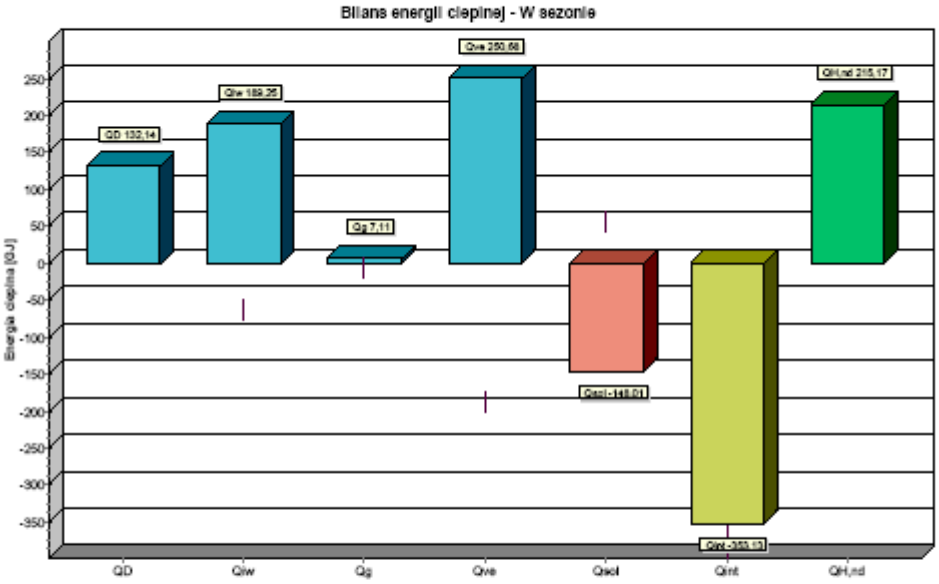
Audytor OZC 6.5 © 1994-2015 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

Wyniki - Ogólne

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Kielce Suków	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	2206,4	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	215,17	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	59771	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	1065	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	3049,5	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H:	202,0	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H:	56,1	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H:	70,6	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H:	19,6	$kWh/(m^3 \cdot rok)$

Strona 2

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
☑	Styczeń	31	-1,2	20,68	21,50	0,62	35,45	5,63	30,66	42,09
☑	Luty	28	-2,1	19,63	20,06	0,57	36,96	5,51	27,70	44,10
☑	Marzec	31	0,5	18,67	19,96	0,62	32,61	11,71	29,86	30,82
☑	Kwiecień	30	7,5	9,92	16,46	0,60	20,90	15,50	28,90	9,47
☑	Maj	31	13,0	5,74	12,33	0,60	11,71	20,00	29,86	1,34
☑	Czerwiec	30	15,2	3,81	10,08	0,57	8,03	20,59	28,90	1,06
☑	Lipiec	31	17,7	1,89	8,38	0,58	3,85	21,06	29,86	0,96
☑	Sierpień	31	16,0	3,28	9,95	0,58	6,69	18,32	29,86	1,05
☑	Wrzesień	30	12,7	5,79	12,50	0,56	12,21	13,10	28,90	1,71
☑	Październik	31	8,5	9,43	16,58	0,59	19,23	8,93	29,86	9,67
☑	Listopad	30	2,3	14,04	20,92	0,58	29,60	3,88	28,90	32,57
☑	Grudzień	31	0,0	19,26	20,53	0,62	33,45	3,76	29,86	40,34
	W sezonie	365	7,6	132,14	189,25	7,11	250,68	148,01	353,13	215,17

Strona 3

Wariant 4

Załącznik 5

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Urząd Gminy	
	Wariant 4	
Miejscowość:	Górno	
Adres:	Górno 169	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kielce Suków	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m^3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	1065,1	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	3049,5	m^3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	30702	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	28320	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	57611	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:	57611	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	54,1	W/m^2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	18,9	W/m^3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv}:	298,6	m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v:	-20,0	°C

Strona 1

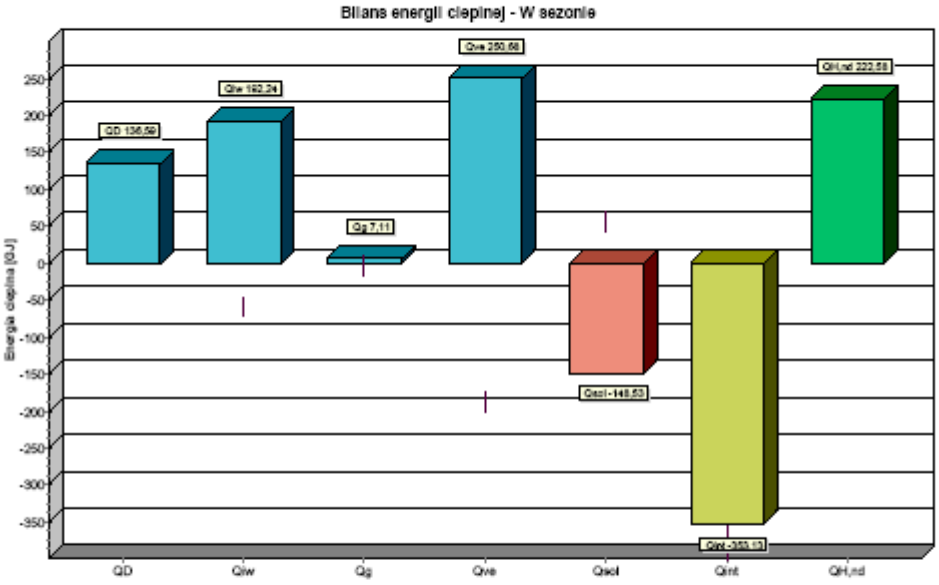
Audytor OZC 6.5 © 1994-2015 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

Wyniki - Ogólne

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kielce Suków	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie	$V_{v,H}$:	2206,4	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	222,58	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	61827	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H:	1065	m^2
Kubatura ogrzewana budynku	V_H:	3049,5	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H:	209,0	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H:	58,0	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H:	73,0	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H:	20,3	$kWh/(m^3 \cdot rok)$

Strona 2

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
✓	Styczeń	31	-1,2	21,32	22,16	0,62	35,45	5,63	30,66	43,39
✓	Luty	28	-2,1	20,24	20,70	0,57	36,96	5,52	27,70	45,33
✓	Marzec	31	0,5	19,27	20,54	0,62	32,61	11,75	29,86	31,96
✓	Kwiecień	30	7,5	10,29	16,70	0,60	20,90	15,56	28,90	10,02
✓	Maj	31	13,0	5,95	12,33	0,60	11,71	20,09	29,86	1,50
✓	Czerwiec	30	15,2	3,95	9,99	0,57	8,03	20,69	28,90	1,12
✓	Lipiec	31	17,7	1,96	8,17	0,58	3,85	21,16	29,86	0,94
✓	Sierpień	31	16,0	3,40	9,82	0,58	6,69	18,39	29,86	1,09
✓	Wrzesień	30	12,7	6,01	12,51	0,56	12,21	13,15	28,90	1,91
✓	Październik	31	8,5	9,78	16,79	0,59	19,23	8,95	29,86	10,20
✓	Listopad	30	2,3	14,56	21,39	0,58	29,60	3,88	28,90	33,55
✓	Grudzień	31	0,0	19,87	21,14	0,62	33,45	3,76	29,86	41,56
	W sezonie	365	7,6	136,59	192,24	7,11	250,68	148,53	353,13	222,58

Strona 3

Wariant 5

Załącznik 6

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Urząd Gminy	
	Wariant 5	
Miejscowość:	Górno	
Adres:	Górno 169	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kielce Suków	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m^3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	1065,1	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	3049,5	m^3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	52550	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	28320	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	79839	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:	79839	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	75,0	W/m^2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	26,2	W/m^3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infV}:	298,6	m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_V:	-20,0	°C

Strona 1

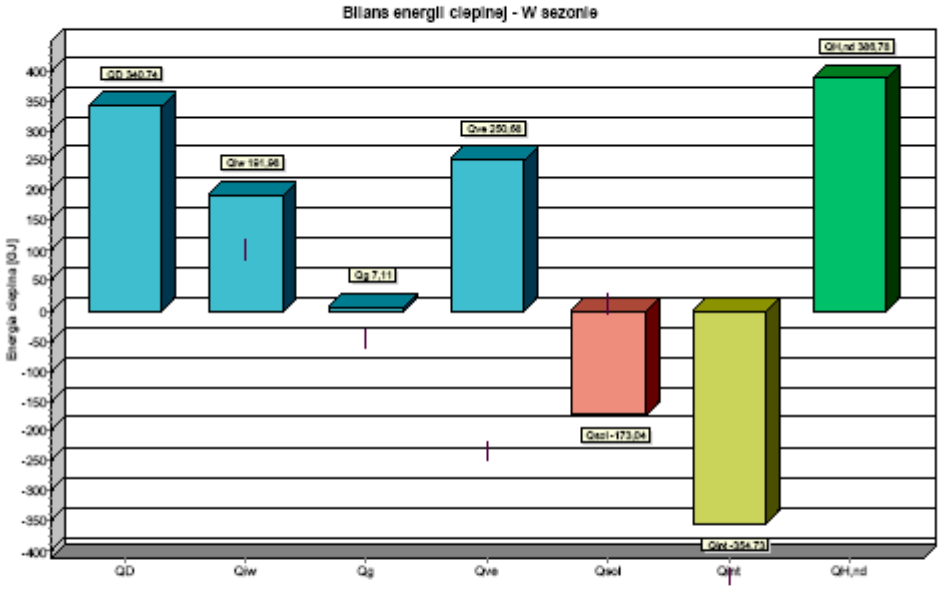
Audytor OZC 6.5 © 1994-2015 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

Wyniki - Ogólne

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kielce Suków	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie	$V_{v,H}$:	2206,4	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	386,78	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	107438	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H:	1065	m^2
Kubatura ogrzewana budynku	V_H:	3049,5	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H:	363,1	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H:	100,9	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H:	126,8	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H:	35,2	$kWh/(m^3 \cdot rok)$

Strona 2

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
✓	Styczeń	31	-1,2	51,18	22,43	0,62	35,45	6,13	30,66	73,02
✓	Luty	28	-2,1	48,38	20,97	0,57	36,96	6,13	27,70	73,15
✓	Marzec	31	0,5	46,66	20,74	0,62	32,61	13,69	30,66	56,73
✓	Kwiecień	30	7,5	26,96	16,73	0,60	20,90	18,28	28,90	22,10
✓	Maj	31	13,0	15,60	12,12	0,60	11,71	23,83	29,86	2,93
✓	Czerwiec	30	15,2	10,35	9,68	0,57	8,03	24,64	28,90	1,46
✓	Lipiec	31	17,7	5,13	7,74	0,58	3,85	25,21	29,86	0,95
✓	Sierpień	31	16,0	8,92	9,47	0,58	6,69	21,76	29,86	1,33
✓	Wrzesień	30	12,7	15,75	12,31	0,56	12,21	15,34	28,90	5,15
✓	Październik	31	8,5	25,63	16,77	0,59	19,23	10,18	29,86	23,68
✓	Listopad	30	2,3	38,18	21,65	0,58	29,60	4,18	28,90	57,09
✓	Grudzień	31	0,0	47,99	21,37	0,62	33,45	3,68	30,66	69,18
	W sezonie	365	7,6	340,74	191,98	7,11	250,68	173,04	354,73	386,78

Strona 3

Wariant 6

Załącznik 7

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Urząd Gminy	
	Wariant 6	
Miejscowość:	Górno	
Adres:	Górno 169	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kielce Suków	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m^3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	1065,1	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	3049,5	m^3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	53039	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	28320	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	80328	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:	80328	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	75,4	W/m^2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	26,3	W/m^3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infV}:	303,1	m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_V:	-20,0	°C

Strona 1

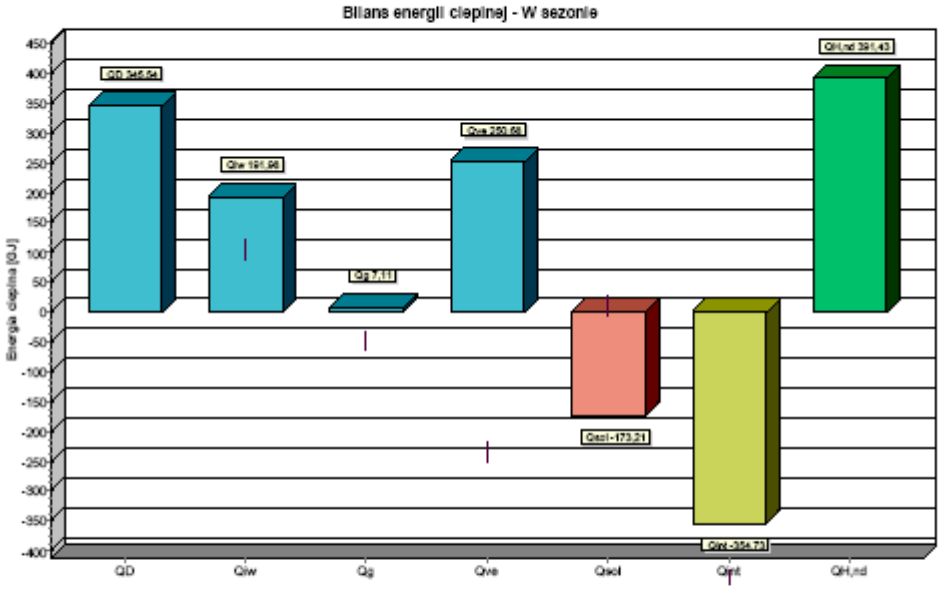
Audytor OZC 6.5 © 1994-2015 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

Wyniki - Ogólne

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kielce Suków	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie	$V_{v,H}$:	2206,4	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	391,43	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	108731	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H:	1065	m^2
Kubatura ogrzewana budynku	V_H:	3049,5	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H:	367,5	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H:	102,1	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H:	128,4	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H:	35,7	$kWh/(m^3 \cdot rok)$

Strona 2

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
✓	Styczeń	31	-1,2	51,87	22,43	0,62	35,45	6,11	30,66	73,72
✓	Luty	28	-2,1	49,04	20,97	0,57	36,96	6,12	27,70	73,80
✓	Marzec	31	0,5	47,30	20,74	0,62	32,61	13,70	30,66	57,37
✓	Kwiecień	30	7,5	27,36	16,73	0,60	20,90	18,30	28,90	22,48
✓	Maj	31	13,0	15,83	12,12	0,60	11,71	23,86	29,86	3,13
✓	Czerwiec	30	15,2	10,51	9,68	0,57	8,03	24,68	28,90	1,57
✓	Lipiec	31	17,7	5,20	7,74	0,58	3,85	25,26	29,86	0,99
✓	Sierpień	31	16,0	9,05	9,47	0,58	6,69	21,79	29,86	1,44
✓	Wrzesień	30	12,7	15,98	12,31	0,56	12,21	15,35	28,90	5,37
✓	Październik	31	8,5	26,01	16,77	0,59	19,23	10,18	29,86	24,06
✓	Listopad	30	2,3	38,74	21,65	0,58	29,60	4,17	28,90	57,66
✓	Grudzień	31	0,0	48,65	21,37	0,62	33,45	3,67	30,66	69,85
	W sezonie	365	7,6	345,54	191,98	7,11	250,68	173,21	354,73	391,43

Strona 3

Wariant 7

Załącznik 8

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Urząd Gminy	
	Wariant 7	
Miejscowość:	Górno	
Adres:	Górno 169	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kielce Suków	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m^3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	1065,1	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	3049,5	m^3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	53220	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	28320	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	80509	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:	80509	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	75,6	W/m^2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	26,4	W/m^3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv}:	303,1	m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v:	-20,0	°C

Strona 1

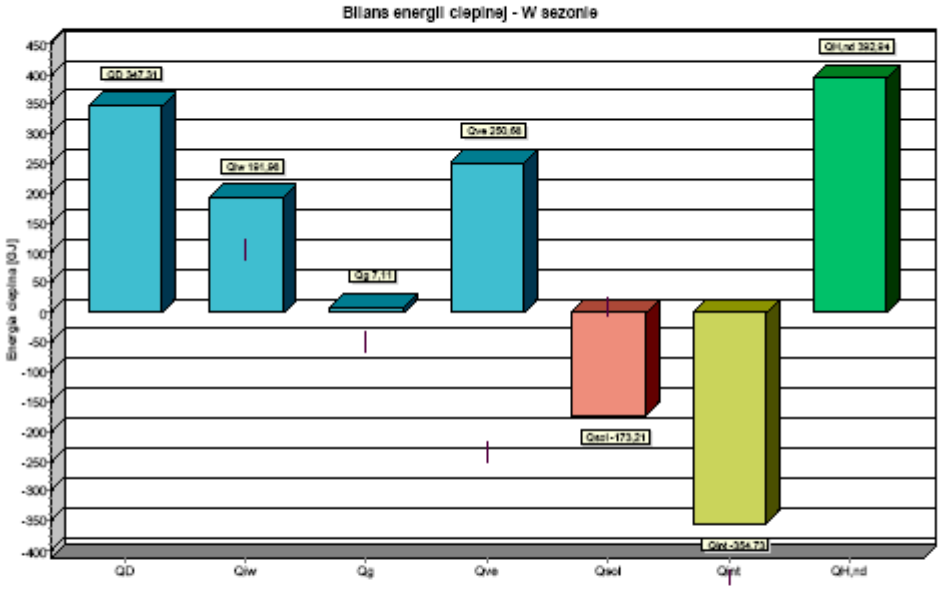
Audytor OZC 6.5 © 1994-2015 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

Wyniki - Ogólne

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kielce Suków	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie	$V_{v,H}$:	2206,4	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	392,94	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	109151	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H:	1065	m^2
Kubatura ogrzewana budynku	V_H:	3049,5	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H:	368,9	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H:	102,5	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H:	128,9	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H:	35,8	$kWh/(m^3 \cdot rok)$

Strona 2

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
✓	Styczeń	31	-1,2	52,13	22,43	0,62	35,45	6,11	30,66	73,98
✓	Luty	28	-2,1	49,28	20,97	0,57	36,96	6,12	27,70	74,05
✓	Marzec	31	0,5	47,54	20,74	0,62	32,61	13,70	30,66	57,60
✓	Kwiecień	30	7,5	27,51	16,73	0,60	20,90	18,30	28,90	22,61
✓	Maj	31	13,0	15,92	12,12	0,60	11,71	23,86	29,86	3,15
✓	Czerwiec	30	15,2	10,56	9,68	0,57	8,03	24,68	28,90	1,58
✓	Lipiec	31	17,7	5,23	7,74	0,58	3,85	25,26	29,86	0,99
✓	Sierpień	31	16,0	9,10	9,47	0,58	6,69	21,79	29,86	1,44
✓	Wrzesień	30	12,7	16,06	12,31	0,56	12,21	15,35	28,90	5,41
✓	Październik	31	8,5	26,15	16,77	0,59	19,23	10,18	29,86	24,19
✓	Listopad	30	2,3	38,95	21,65	0,58	29,60	4,17	28,90	57,86
✓	Grudzień	31	0,0	48,89	21,37	0,62	33,45	3,67	30,66	70,09
	W sezonie	365	7,6	347,31	191,98	7,11	250,68	173,21	354,73	392,94

Strona 3

Wariant 8

Załącznik 9

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Urząd Gminy	
	Wariant 8	
Miejscowość:	Górno	
Adres:	Górno 169	
Projektant:		
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	III	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e:	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Kielce Suków	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m^3·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ:	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g:	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H:	1065,1	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H:	3049,5	m^3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T:	53253	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V:	28320	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ:	80609	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}:	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL}:	80609	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	75,7	W/m^2
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	26,4	W/m^3
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infV}:	310,4	m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	0,7	
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_V:	-20,0	°C

Strona 1

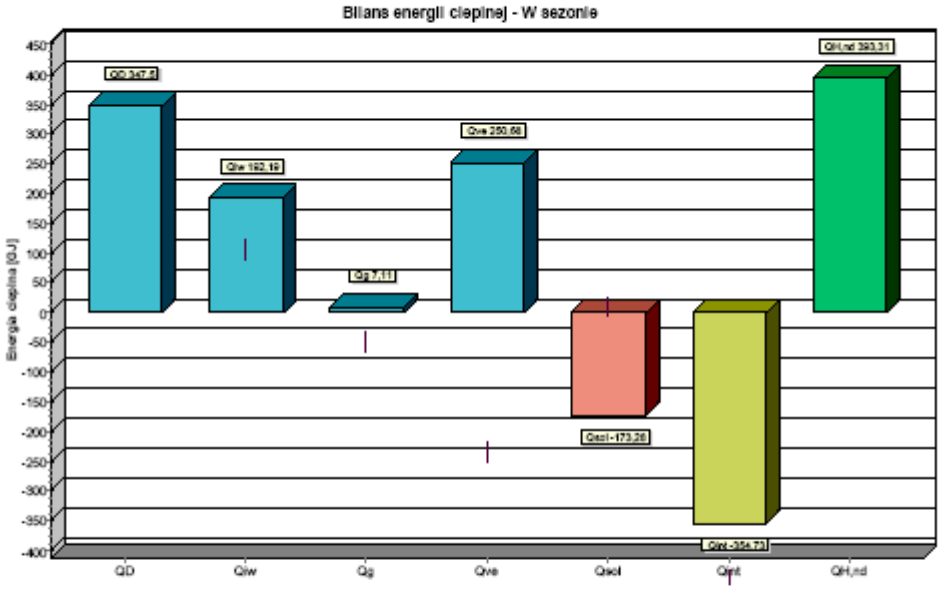
Audytor OZC 6.5 © 1994-2015 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

Wyniki - Ogólne

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790			
Stacja meteorologiczna:		Kielce Suków	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie	$V_{v,H}$:	2206,4	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	393,31	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{H,nd}$:	109252	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku	A_H:	1065	m^2
Kubatura ogrzewana budynku	V_H:	3049,5	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H:	369,3	$MJ/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EA_H:	102,6	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H:	129,0	$MJ/(m^3 \cdot rok)$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EV_H:	35,8	$kWh/(m^3 \cdot rok)$

Strona 2

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$	$T_{em,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
		dni	°C	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
✓	Styczeń	31	-1,2	52,16	22,48	0,62	35,45	6,12	30,66	74,05
✓	Luty	28	-2,1	49,31	21,02	0,57	36,96	6,13	27,70	74,11
✓	Marzec	31	0,5	47,56	20,78	0,62	32,61	13,70	30,66	57,66
✓	Kwiecień	30	7,5	27,52	16,75	0,60	20,90	18,31	28,90	22,63
✓	Maj	31	13,0	15,93	12,12	0,60	11,71	23,87	29,86	3,15
✓	Czerwiec	30	15,2	10,57	9,67	0,57	8,03	24,70	28,90	1,57
✓	Lipiec	31	17,7	5,23	7,73	0,58	3,85	25,27	29,86	0,99
✓	Sierpień	31	16,0	9,10	9,46	0,58	6,69	21,80	29,86	1,44
✓	Wrzesień	30	12,7	16,07	12,31	0,56	12,21	15,36	28,90	5,41
✓	Październik	31	8,5	26,16	16,78	0,59	19,23	10,18	29,86	24,21
✓	Listopad	30	2,3	38,97	21,68	0,58	29,60	4,18	28,90	57,92
✓	Grudzień	31	0,0	48,92	21,41	0,62	33,45	3,67	30,66	70,16
	W sezonie	365	7,6	347,50	192,19	7,11	250,68	173,28	354,73	393,31

Strona 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku

Załącznik 10

Opis	Oznaczenie	Stan obecny	Po modernizacji	Jednostki
1	2	3	5	6
Jednostkowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	q_j	60	60	l/d
Liczba godzin użytkowania instalacji w ciągu doby	τ	18	18	h/d
Liczba dni użytkowania instalacji w ciągu roku	D	365	365	d
Obliczeniowa temperatura ciepłej wody	t_c	55	55	°C
Obliczeniowa temperatura zimnej wody	t_z	10	10	°C
Cena 1m^3 zimnej wody	C_{zw}	5,4	5,4	zł/m^3
Średnie dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę	$q_{dśr}$	0,167	0,167	dm^3/j.o.d
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepła wodę	$q_{hś}$	0,046	0,046	kg/s
Obliczeniowa moc cieplna średnia godzinowa	$\boldsymbol{\Phi_{hśr}}$	**31,32**	**31,32**	**kW**
Jednostkowe zapotrzebowanie na c.w.u	V_{wi}	0,35	0,35	dm^3/(m^2*dzień)
Współczynnik korekcyjny	k_R	0,70	0,70	-
Zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u	$\boldsymbol{Q_{cwu}}$	**13,8**	**13,8***	**GJ**
Roczny koszt przygotowania c.w.u.	K_{Rcw}	2 424	0	zł/rok
Średni koszt podgrzania 1 m^3 c.w.u.	$K_{Pśr}$	34,4	0,0	zł/m^3

*w tym 13,8 pozyskane z paneli fotowoltaicznych

Załącznik 11

1. **Koszty ogrzewania przed termomodernizacją:**

- Opłata z 1 MW mocy zamówionej:
  opłata stała za miesiąc
  Q_m = 25069,5 zł /MW/m-c
- Opłata z zużycie 1GJ:
  opłata zmienna
  Q_z = 21,5 zł/GJ
- Miesięczna opłata abonamentowa nie występuje:
  A_b = 0,0 zł/m-c
- Koszt ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym:
  K_{og} = 21,5* 665,6 + 25069,5 * 0,1365 *12 + 0,0 * 12 = 55424
  K_b = 5,9 zł/m^{2}p.u./m-c

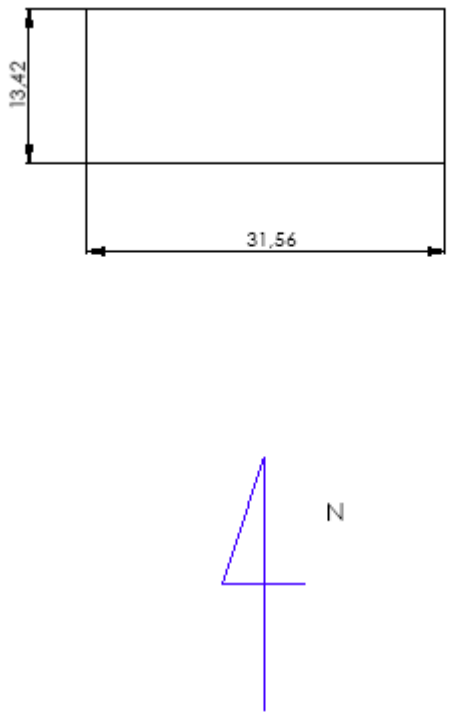
2. **Koszty ogrzewania po termomodernizacji:**

- Opłata z 1 MW mocy zamówionej:
  opłata stała za miesiąc
  Q_m = 8511,8 zł zł/MW/m-c
- Opłata z zużycie 1GJ
  opłata zmienna
  Q_z = 50,0 zł/GJ
- Miesięczna opłata abonamentowa nie występuje:
  A_b = 0,0/m-c
- Koszt ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym:
  K_{og} = 50,0* 259,6+ 8511,8* 0,0702 *12 + 0,0 * 12 = 20147
  K_b = 2,1 zł/m^{2}p.u./m-c

Załącznik 12

↑ N

Załącznik 13



Załącznik 14

Raport z audytu - wnioski końcowe

1. Opis stanu faktycznego

L.p	Charakterystyka stanu istniejącego			Opis / Wymagania		
1	2			3		
1	**Przegrody zewnętrzne** Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2*K]			Wymagania izolacyjności cieplnej związane z oszczędnością energii U [W/m^2*K]		WT2014
	Ściany zewnętrzne	U =	1,188	- dla ścian zewnętrznych	U =	0,250
	Ściana przy gruncie - cokół	U =	1,188	- dla stropodachu i stropu pod nieogrzewanym poddaszem	U =	0,200
	Stolarka okienna	U =	2,600	- dla okien i drzwi balkonowych	U =	1,300
	Stolarka drzwiowa	U =	1,700	- drzwi zewnętrznych	U =	1,700
	Strop na poddaszu nieogrzewanym	U =	0,429	- podłoga na gruncie	U =	0,300
	Strop międzykondygnacyjny	U =	1,172			
	Strop w piwnicy	U =	1,007			
	Podłoga w piwnicy	U =	0,382			
2	**System ogrzewania**					
	Rodzaj źródła			własna kotłownia węglowa o mocy 200kW zlokalizowana w piwnicy		
	Parametry pracy			90/70		
	Przewody w instalacji			instalacji wodna dwururowa stalowa nieizolowana		
	Rodzaje grzejników			stare grzejniki żeliwne bez zaworów termostatycznych		
	Zawory termostatyczne			brak		
	Sprawności składowe systemu ogrzewania			ηH,g 0,82	ηH,s 1,00	ηH,d 0,96 ηH,e 0,75
	Przerwy w ogrzewaniu: w ciągu doby, tygodnia			wd 1,00	wt 1,00	
	Opomiarowanie			brak		
3	**System ciepłej wody użytkowej**					
	Rodzaj źródła			indywidualnie - elektryczne podgrzewacze wody		
	Przewody w instalacji			instalacja stalowa nieizolowana		
	Opomiarowanie			nie		
	Sprawności składowe systemu ciepłej wody użytkowej			ηH,g 0,96	ηH,s 1,00	ηH,d 1,00
4	**System wentylacji**					
	Rodzaj instalacji			naturalna		

2. Propozycje zmian - zalecenia

L.p.	Rodzaj przegrody lub systemu	Możliwości i sposoby poprawy					
1	2	3					
1	**Przegrody zewnętrzne**						U
	Docieplenie ściany zew.	Należy docieplić przegrodę	mat.	styropian 0,033	grubość [cm]	12	0,223
	Docieplenie ściany zew. cokół	Należy docieplić przegrodę	mat.	styropian 0,033	grubość [cm]	5	0,424
	Docieplenie stropu na nieogrzewanym poddaszu	Należy docieplić przegrodę	mat.	Wełna mineralna 0,035	grubość [cm]	10	0,193
	Strop zew. - wejście	Należy docieplić przegrodę	mat.	styropian 0,036	grubość [cm]	14	0,196
	Wymiana istniejącej starej stolarki okiennej na nową o współczynniki Uokna=1,8 W/(m2*K)	Należy wymienić stolarkę okienną wraz z montażem nawiewników okiennych automatycznych	mat.	PCV		szt.	6
	Wymiana istniejącej starej stolarki drzwiowej na nową o współczynniki Udrzwi=1,7 W/(m2*K)	Należy wymienić stolarkę drzwiową	mat.	Alu.		szt.	1
2	**System ogrzewania**						
	Rodzaj źródła	nowe źródło o mocy 200 kW (paliwo - pelety) z automatyką pogodową					
	Parametry pracy	80/60					
	Przewody w instalacji	nowa instalacja z izolacją					
	Rodzaje grzejników	nowe grzejniki					
	Zawory termostatyczne	nowe zawory termostatyczne na wszystkich grzejnikach					
	Sprawności składowe systemu ogrzewania	ηH,g	0,82	ηH,s	1,00	ηH,d	0,98	ηH,e	0,93
	Przerwy w ogrzewaniu: w ciągu doby, tygodnia	bez zmian					
	Opomiarowanie	bez zmian					
3	**System ciepłej wody użytkowej**						
	Modernizacja instalacji c.w.u i montaż paneli fotowoltaicznych	montaż paneli fotowoltaicznych					
4	**System wentylacji**	bez zmian					

3. Charakterystyka finansowa

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Charakterystyka ekonomiczna	
		Nakłady [zł]	Stopa zwrotu SPBT [lata]
1	2	3	4
1	**Przegrody zewnętrzne**		
	Docieplenie ściany zew.	100 277	11,0
	Docieplenie ściany zew. cokół	16 940	17,3
	Docieplenie stropu na nieogrzewanym poddaszu	57 720	38,8
	Strop zew. - wejście	756	8,9
	Wymiana starej stolarki okiennej w piwnicy	3 751	7,4
	Wymiana starej stolarki drzwiowej w kotłowni	3 546	10,4
2	**System ogrzewania**		
	Nowe źródło ciepła (paliwo pelety) z modernizacją instalacji c.o.	172 178	6,20
3	**System ciepłej wody użytkowej**		
	Modernizacja instalacji c.w.u i montaż paneli fotowoltaicznych	83 462	34,41
RAZEM		438 630	

3. Analiza energetyczna termomodernizacji

W wyniku przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku planuje się uzyskanie następujących efektów energetycznych:

		Stan obecny	Po termomodernizacji
1	Obniżenie zapotrzebowania na moc cieplną [kW]	136,5	70,2
2	Roczne zmniejszenie sezonowego zapotrzebowania na ciepło [GJ/rok]	680	260
3	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania ciepła wyniesie	62%	