

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Adres budynku	książka obiektu: miejscowość: kod pocztowy: powiat: województwo:	1-11-110-08 Dębno 114 26-006 Nowa Słupia kielecki świętokrzyskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Maciej Ziobro mgr inż. 102/2013

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	mieszkalny	1.2. Rok budowy	1963
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Świętokrzyski Park Narodowy ul. Suchedniowska 4 kod 26-010 Bodzentyn NIP: 657 290 58 57	1.4. Adres budynku ul. Dębno 114 kod 26-006 Nowa Słupia powiat kielecki woj. świętokrzyskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt Entip Maciej Ziobro REGON: 180679710 NIP: 819-158-39-84 38-100 Strzyżów, ul. Bieszczadzka 37			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż.. Maciej Ziobro, 85021118259, 30-718 Kraków, ul. Myśliwska 63/20 nr wpisu do Rejestru: 8145 nr leg. ZAE: 1736 <div style="text-align: right;"><i>podpis</i></div>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>		<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>
1	-		-
2			
3			
4			
5. Miejscowość	Strzyżów	Data wykonania opracowania	czerwiec 2013
6. Spis treści 1. Strona tytułowa 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego			

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU *)			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologia budynku	drewniana	
2.	Liczba kondygnacji	2,00	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	187,40	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	89,55	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	72,81	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	16,74	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	1,00	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	2,00	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	bojler 80l zasilany z podkory w kuchni	
10.	Rodzaj systemu grzewczego w budynku	piece kaflowe (3 sz.)	
11.	Współczynnik kształtu A/V [m ³ /m ²]	0,36	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane ¹⁾ [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne	0,694	0,262
3.	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,591	0,2
3	Okna	2,6	1,4
4	Drzwi	2,4	
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania ²⁾			
1.	Sprawność wytwarzania	0,60	0,72
2.	Sprawność przesyłania	1,00	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,80	0,91
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Charakterystyka systemu wentylacji ³⁾			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	131,2	131,2
4.	Liczba wymian [l/h]	0,70	0,70
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ⁴⁾ [kW]	8,0	5,4
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu ⁵⁾ [kW]	1,1	0,8
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ⁴⁾ [GJ/rok]	68	43
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	142,0	70
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu ⁵⁾ [GJ/rok]	23	17
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]	-	-

*) dla budynku o mieszalnej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku

7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	212,0	134,7
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	440,5	217,2
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ³ rok]	210,48	103,76
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ⁶⁾			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	38,5	38,5
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł]	0	0
3.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej **) [zł]	28,61	7,49
4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc***) [zł]	0	0
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	5,08	2,51
6.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	0,00	0,00
7.	Inne - opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł]	-	-
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana suma kredytu [zł]	0	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	0,47
Planowane koszty całkowite	82 032	Dotacja z NFOŚiGW	82 032
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	3 015		

**) opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

***) opłata stała związana z dystrybucją i przesyłem energii

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora

3.1. Dokumentacja projektowa:

Inwentaryzacja wraz z kosztorysem termomodernizacji Osady Dębno
(Kielce maj 2009 r., Fabryka From Architektonicznych Marcin Bartocha)

3.2. Inne dokumenty

Protokół nr 10 z dnia 20.09.2008 r. z kontroli stanu konstrukcyjno-budowlanego (kontrola 5 letnia)
(kontrolę przeprowadził Polski Michał, nr uprawnień 229/85)
Kosztorys inwestorski termomodernizacji, maj 2009r.

Normy i rozporządzenia:

- ° 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 z dnia 6 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich 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); ostatnia zmiana z dnia 6 listopada 2008r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° 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”.

3.3. Osoby udzielające informacji

Piotr Szafraniec, specjalista ds. inwestycji i remontów, Świętokrzyski Park Narodowy

3.4. Data wizji lokalnej

29.05.2013 r.

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Zmniejszenie emisji pyłów do atmosfery
- Wykorzystanie pomocy Państwa w finansowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - wymiana pokrycia dachu
 - ocieplenie ścian zewnętrznych
 - ocieplenie stropu na poddaszu
 - wymiana okien w ścianach ganku
 - modernizacja systemu grzewczego,
 - modernizacja systemu przygotowania ciepłej wody,
 - przedsięwzięcia poprawiające stan techniczny budynku.

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie 0,0 zł

Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora 0,0 zł

Wszystkie przedsięwzięcia termomodernizacyjne pokryte zostaną z dotacji NFOŚiGW

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4a. Ogólne dane o budynku

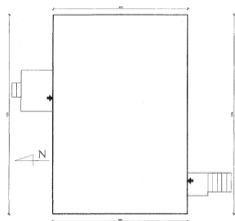
Własność	prywatna	spółdzielcza	komunalna
Przeznaczenie budynku	mieszkalny X	mieszk-usługowy	inny
Adres	Dębno 114, 26-006 Nowa Słupia		
Budynek	wolnostojący X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1963		Rok zasiedlenia		1963	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	ramowa
szkieletowa	X inna, jaka: drewniana						
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	97,50	10	Budynek podpiwniczony	nie		
2	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	187,40	11	Liczba klatek schodowych	0		
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szczytów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii [m ³]	187,40	12	Liczba kondygnacji	1		
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań [m ²]	72,81	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,8		
5	Powierzchnia korytarzy +klatek [m ²]	16,74	14	Liczba mieszkańców	2		
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	0,00					
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy <small>podać przeznaczenie pomieszczeń</small> [m ²]	0,00	15	Liczba mieszkań	1		
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	0,00	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	1		
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	89,55	17	Liczba mieszkań z WC osobno	0		

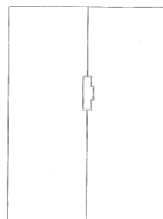
1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków.Podział, określenia i zasady obmiaru

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

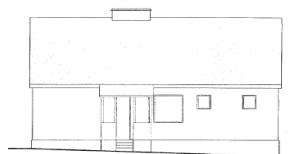
4.b. Szkic budynku



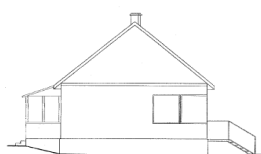
FABYKA FORM ARCHITEKTONICZNYCH			
Marek Bartocho ul. Rezerwy 5p, 00-111 Warszawa tel. 230 100 470 e-mail: marek@fabrykaform.pl			
Nazwa zamówienia: Interaktywne okno Expon			
Wzrost:	Archiwizacja:	Okres:	05.2000
Wzrost:	Oferty:	Wzrost:	1.100
Marek Bartocho		Marek Bartocho	



FABYKA FORM ARCHITEKTONICZNYCH
Marcin Biedrzycki
ul. Bałtycka 1/15-17 Sokoł
ul. 54 514-177 e-mail: m.biedrzycki@wp.pl
Inwestycja: Budowa domu
Rozmowa: 05.2009
Architektura
Właściciel: RZB DACH
Skala: 1:100
Miejscowość: Marcin Biedrzycki
Kolor: 74/65 1/15-17 Sokoł



FABRYKA FORM ARCHITEKTONICZNYCH					
Marek Bartocha ul. Koźłowa 7-9/10-8 Katowice tel. 032.556.4772 e-mail osad@fabrykaform.pl					
VIA oznaczona: Inwentaryzacja osady Ogólna					
Architektura			05.2009		
ELEWACJA POŁUDNIOWA					
Marek Bartocha			1:100		



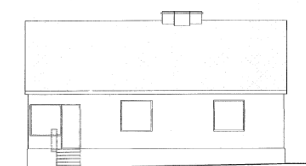
FABYKA FORM ARCHITEKTONICZNYCH
Marcin Barucha
 50. Kadłubki 3 pl. 25-114 Kadłubki
 tel. 80-556-556 (4) e-mail: marcin@fabyka.com.pl

Wzrost: 175cm
 Inwestor: **Inwestycja: osady Dębno**

Adres: **Architektura** Data: **05.2009**

Wzrost: **ELEWACJA ZACHODNIA** Skala: **1:100**

Projektant: **Marcin Barucha** Tytuł: *[signature]* Status: **in**

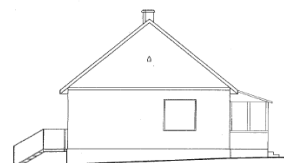


FABRYKA FORM ARCHITEKTONICZNYCH
Marcin Białucha
 ul. Hrabana 7 pl. 20-034 Kraków
 tel. 9 656 556 472 e-mail: marcin.bialucha@wp.pl

TYTUŁ ORACZYSTY: Inwentaryzacja osady Dębno
branża: Architektura **data:** 05.09.2008

TYTUŁ CZYTANIA: ELEWACJA POLUDNIOWA **skala:** 1:100

OPRACOWANIE: **projektant:** Marcin Białucha **numer:** 11/12-6 **zawartość:** E.



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Pokrycie dachowe z płyt eternitowych płaskich w tzw. karo, obróbki blacharskie, rynny i rury spustowe z blachy ocynkowanej w złym stanie technicznym, w rynnach zaleganie materiału organicznego, W elementach połączeń dachowej są miejscowe uszkodzenia eternitu, jak i obróbek blacharskich, Niezbędny jest remont kapitalny w postaci wymiany eternitu na inny materiał pokrywcy oraz wymiana obróbek blacharskich rynien i rur spustowych.

Kominy murowane, nie tynkowane w średnim stanie technicznym.

Dach drewniany konstrukcji płatwiowo-kleszczowej, nieocieplony w średnim stanie technicznym.

Stropy drewniane, belkowe oparte na ścianach zewnętrznych, na których wspiera się podłoga drewniana; od spodu podsufitówka drewniana.

Ściany zewnętrzne o drewnianej konstrukcji szkieletowo-ryglowej osłonowe - warstwowe drewniane. Oblicówka zewnętrzna z desek w układzie pionowym i poziomym mocowana do podwaliny i szkieletu drewnianego. Elementy ścian zewnętrznych w złym stanie technicznym.

Stolarka okienna w ścinach ganku w złym stanie technicznym.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Pow. netto m ²	U _K W/(m ² *K)	Pow. okien i drzwi balk. m ²	U okna W/(m ² *K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² *K)
1	Ściana podłużna	126,9	0,694	6,8	2,6	1,6	2,4
2	Ściana szczytowa	29,5	4,225				
3	Strop pod nieogrzew. poddaszem	89,6	0,591				
4	Dach	130,1	3,593				

*dotyczy okien na ganku; pozostałe okna wymienione o wsp. U=1,4
powierzchnia wszystkich okien wynosi 15,7 m²

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna na co	[kW]	-
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	-
3.	Zapotrzebowania na moc cieplną za co	[kW]	8,0
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	1,1
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	68,3
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	142,0
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył)	zł/MW	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył)	zł/GJ	38,5
	opłata abonamentowa	zł	0,0

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane jest z trzech pieców kaflowych, przy czym przeważnie wykorzystywany jest piec kaflowy zainstalowany w kuchni
2.	Parametry pracy instalacji	-
3.	Przewody w instalacji	-
4.	Rodzaje grzejników	-
5.	Oslonięcie grzejników	-
6.	Zawory termostatyczne	-
7.	Zabezpieczenie	-
8.	Odpowietrzenie	-
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Nie wykonywano

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,60
2	Przesyłanie ciepła	η_d	1,00
3	Regulacja i wytwarzanie	η_e	0,80
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_c \cdot \eta_s =$	η_{tot}	0,68
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Bojler (120 litrów) zasilany z podkowsy z pieca w kuchni
2.	Piony i ich izolacja	-
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego

nie dotyczy

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	131

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m ² *K]	R [m ² *K/W]	
	istniejące	wymagane	
ściana podłużna	0,694	1,441	3,333
ściana szczytowa	4,225	0,237	1,000
strop pod nieogrzew. poddaszem	0,591	1,693	4,0

Elementy ścian zewnętrznych są w złym stanie technicznym. W elementach ścian zewnętrznych są znaczne uszkodzenia spowodowane korozją biologiczną oblicówki wraz z belkami podwalinowymi

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [w/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne	2,4	2,6
okna w ścianach ganku	3,1	-

5.3 System grzewczy

System grzewczy złożony z trzech pieców kaflowych zainstalowanych w kuchni oraz w dwóch sąsiadujących z nią pokojach. Piece kaflowe są w złym stanie technicznym. Brak jest ogrzewania w łazience.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda użytkowa dostarczana z bojlera (120 litrów) zasilanego z podkowy z kuchni.

5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych realizowana jest grawitacyjnie. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien. Przewody kominowe są w złym stanie technicznym, komin nad dachem wymaga generalnego remontu.

**Zbiornicze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy
zawiera poniższa tabela**

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p><u>Przegrody zewnętrzne</u></p> <p>Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła.</p> <p>Strop pod nieogrzewanym poddaszem ma niezadowalający współczynnik przenikania ciepła.</p> <p>Dach budynku pokryty jest płytami azbestowymi, które zagrażają zdrowiu ludzi oraz środowisku naturalnemu.</p>	<p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny. W ścianie szczytowej należy wykonać nowe deskowanie, dzięki któremu ograniczy się przewiew na poddaszu.</p> <p>Należy docieplić strop pod nieogrzewanym poddaszem i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny.</p> <p>Należy wymienić płyty azbestowe na blachę, azbest należy zutylizować. Należy wymienić rynny i rury spustowe oraz wykonać opaskę betonową przy ścianie zewnętrznej.</p>
2	<p><u>Okna w ścianach ganku</u> są nieszczelne w złym stanie technicznym o wysokim współczynniku przenikania ciepła U [W/m²K]</p>	<p>Należy wymienić okna na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż 1,8 W/m²K</p>
3	<p><u>Wentylacja grawitacyjna.</u></p> <p>Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie na ogrzewanie. Przewody kominowe są w złym stanie technicznym</p>	<p>Istnieje konieczność wykonania nowych kominów nad dachem.</p>
4	<p><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></p> <p>c.w.u. dostarczają do bojlera z podkwy z kuchni</p>	<p>Należy wykonać nową instalację, opartą o odnawialne źródła energii (kolektory słoneczne). Instalacja będzie zasilana (oprócz kolektorów słonecznych) ciepłem z kotła c.o. opalanego biomasą.</p>
5	<p><u>System grzewczy</u></p> <p>System grzewczy oparty jest na trzech piecach kaflowych (w złym stanie technicznym), które zlokalizowane są w kuchni i w dwóch pokojach,</p>	<p>Konieczna kompleksowa wymiana instalacji na nową, odpowiadającą obecnym przepisom. Zaleca się montaż nowego kotła na biomasę, nowe orurowanie oraz montaż kaloryferów.</p>

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne.	Ocieplenie ścian - płyty z wełny mineralnej. Montaż nowego deskowania w ścianach szczytowych.
2.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop pod nieogrzewanym poddaszem	Ocieplenie stropu - położenie na istniejącej konstrukcji izolacji termicznej (styropianu) oraz płyt OSB.
3.	Remont dachu	Wymiana pokrycia dachu - użycie płyt azbestowych i wykonanie nowe pokrycia z blachy.
4.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna w ścianach ganku.	Wymiana okien.
5.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Montaż instalacji solarnej ze zbiornikiem (300 litrów) zintegrowanym z instalacją c.o.
6.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Kompleksowa wymiana instalacji c.o. (instalacja kotła, montaż orurowania oraz grzejników).
7.	Poprawa stanu technicznego budynku	Wykonanie opaski betonowej wokół budynku Wymiana rynien i rur spustowych Wykonanie nowych schodów

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Zaleca się docieplić ściany zewnętrzne budynku oraz strop pod nieogrzewanym poddaszem.

7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo- modernizacji	jedn.
t_{wo}	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-20,0	-20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{piw}	0,0	0,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d^* dla przegród zewnętrznych	3 686	3 686	dzień K'a
dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą **	1 843	1 843	
$O_{0m}, O_{lm},$	0	0	zł/(MW·mc)
$O_{0z}, O_{lz},$	38,46	38,46	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1},$	0	0	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	126,9 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A _{kosz}	=	126,9 m ²
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany płytami z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,042 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 3,33(3) \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 3,33(3) \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$						
wariant 3: o grubości 5 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,05	0,10	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		1,19	2,38	3,57
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,441	2,631	3,822	5,012
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} S_d A/R$	GJ/a	28,0	15,4	10,6	8,1
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0035	0,0019	0,0013	0,0010
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/a		485	669	765
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		105	115	135
8	Koszt wykonania nowego deskowania ścian szczytowych	zł		2800		
9	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		16 120	17 389	19 926
10	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		33,24	25,99	26,05
11	U_0, U_1	W/m ² K	0,694	0,38	0,26	0,20
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny jednostkowe usprawnienia przyjęto na podstawie wyceny przeprowadzonej przez firmy remontowo-budowlane.						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		17 389 zł	SPBT= 25,99 lat	

7.2.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod poddaszem		
Dane:				$A = 89,6 \text{ m}^2$		
powierzchnia przegrody do obliczania strat						
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				$A_{\text{kosz}} = 89,6 \text{ m}^2$		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie stropu styropianem o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040 \text{ W/m} \cdot \text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 4,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$						
wariant 3: o grubości 5 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej	m		0,05	0,1	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$		1,25	2,50	3,75
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$	1,693	2,94	4,19	5,44
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	16,9	9,7	6,8	5,2
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0021	0,0012	0,0009	0,0007
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		277	388	450
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		70	76	82
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		6 273	6 811	7 349
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		22,65	17,53	16,33
10	U_0, U_1	W/m ² ·K	0,591	0,34	0,24	0,18
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Ceny jednostkowe usprawnienia przyjęto na podstawie wyceny przeprowadzonej przez firmy remontowo-budowlane.						
Wybrany wariant : 3		Koszt :		7 349 zł		SPBT= 16,3 lat

7.2.3. Wycena działań modernizacyjnych, których celem jest zatrzymanie degradacji budynku oraz zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko naturalne

Lp.	Omówienie	Koszt [zł]
1	Utylizacja płyt azbestowych stanowiących pokrycie dachu	5 781
2	Wykonanie pokrycia dachu z blachy falistej	19 680
3	Wykonanie opaski betonowej wokół ściany zewnętrznej	3 235
4	Wymiana rynien i rur spustowych	2 430
5	Wykonanie nowych schodów	2 460
6	Wykonanie nowego komina nad połacią dachu	3 442

Suma	37 028
-------------	---------------

Podstawa przyjętych wartości N_U

Wycenę przyjęto na podstawie przeprowadzonego kosztorysu inwestorskiego (maj 2009). W celu otrzymania aktualnych cen skorzystano z danych Głównego Urzędu Statystycznego dotyczących zmiany ceny 1 m² powierzchni użytkowej budynku mieszkalnego oddanego do użytkowania (oszacowano wzrost cen w okresie II kwartał 2009 a I kwartał 2013 r. (wyniósł on 2,42%)

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien				Przedsięwzięcie	
				Wymiana okien	
<div>Dane: powierzchnia okien </div>					

7.2.5. Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{ocw} = 23,46 \text{ GJ}$ $q_{cwu} = 0,0011 \text{ MW}$

Opis:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu - montaż systemu solarnego oraz zbiornika 300 litrów z dwoma węzłownicami i grzałką elektryczną.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0011	0,0008
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	23,5	17,1
	Średnioroczna sprawność instalacji solarnej	%	-	40,0
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	902,1	393,6
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0,0	0,0
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,0	0,0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	902,1	236,2
7	Różnica	zł/a		666,0
8	Koszt montażu instalacji solarnej	zł		9000,0
9	SPBT	lat		13,5

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

Wycena instalacji systemu solarnego dostarczona przez firmy specjalistyczne.

Na potrzeby obliczeń przyjęto średnioroczną sprawność instalacji solarnej na poziomie 40%.

KOSZT	9 000 zł	SPBT	13,5 lat
--------------	-----------------	-------------	-----------------

7.3. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dane: $Q_{0co} = 68,34 \text{ GJ/a}$

Przewiduje się montaż kotła centralnego ogrzewania opalanego biomasą oraz orurowania wraz z grzejnikami.

Przewidywany koszt robót [zł] 8 500

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed	po
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w = 0,60$	$\eta_w = 0,72$
2	sprawność przesyłu	$\eta_p = 1,00$	$\eta_p = 0,95$
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r = 0,80$	$\eta_r = 0,91$
4	sprawność akumulacji	$\eta_e = 1,00$	$\eta_e = 1,00$
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} = 0,48$	$\eta = 0,62$
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,008005	0,008005
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	68,34	68,34
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,48	0,62
4	Obniżenie nocne	-	1,00	1,00
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	142	110
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	5 461	4 231
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	5 461	4 231
11	Różnica	zł/rok		1 231
12	Koszt	zł		8 500
13	SPBT	lat		6,9

7.2.6. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
1	2	3	4
1	Modernizacja instalacji cwu	9 000	13,5
2	Wymiana okien w ścianach ganku	2 295	19,9
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych	17 389	26,0
4	Ocieplenie stropu pod poddaszem	7 349	16,3
5	Inne oceniane działania modernizacyjne	37 028	-

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć modernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu			
		1	2	3	4
1	a. Ocielenie ścian zewnętrznych b. Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	X	X	X	X
2	a. Kompleksowa modernizacja instalacji c.o. b. Kompleksowa modernizacja instalacji c.w.u.	X	X	X	
3	Wymiana okien w ścianach ganku	X	X		
4	Pozostałe przedsięwzięcia modernizacyjne (wymiana pokrycia dachu oraz utylizacja płyt azbestowych, wykonanie opaski betonowej wokół budynku, wymiana rynien i rur spustowych, wykonanie nowego komina nad połacią dachu, wykonanie nowych schodów)	X			

7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów modernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu energetycznego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4	81 561	471	82 032
2	1+2+3	44 533	471	45 004
3	1+2	42 238	471	42 709
4	1	24 738	471	25 209

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} wg obl. ¹⁾	η	w_d	$Q_{co} \cdot w_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,0054	43	0,622	1,00	70	2 692	0,0008	17	656	0,0062	87	3 348	78	3 015
2	0,00535	43	0,622	1,00	70	2 692	0,0008	17	656	0,0062	87	3 348	78	3 015
3	0,0054	44	0,622	1,00	70	2 692	0,0008	17	656	0,0062	87	3 348	78	3 015
4	0,0054	44	0,622	1,00	70	2 692	0,0008	17	656	0,0062	87	3 348	78	3 015
0-stan istniejący	0,0080	68	0,480	1,00	142	5 461	0,0011	23	902	0,0091	165	6 363		

1 wariant wybrany do realizacji

¹⁾ - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik "obl_moc"

²⁾ - moc i zużycie energii na cwu - załącznik "obl_cwu"

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na
		zł	zł	%
1	2	3	4	5
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropu nad nieogrzewanym poddaszem Kompleksowa modernizacja instalacji c.o. Kompleksowa modernizacja instalacji c.w.u. Wymiana okien w ścianach ganku Pozostałe przedsięwzięcia modernizacyjne	82 032	3 015	47,4%
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropu nad nieogrzewanym poddaszem Kompleksowa modernizacja instalacji c.o. Kompleksowa modernizacja instalacji c.w.u. Wymiana okien w ścianach ganku	45 004	3 015	47,4%
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropu nad nieogrzewanym poddaszem Kompleksowa modernizacja instalacji c.o. Kompleksowa modernizacja instalacji c.w.u.	42 238	3 015	47,4%
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropu nad nieogrzewanym poddaszem	24 738	3 015	47,4%

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr 1** obejmujący usprawnienia:

- ocieplenie ścian zewnętrznych
- ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem
- kompleksowa modernizacja instalacji c.o.
- kompleksowa modernizacja instalacji c.w.u.
- wymiana okien w ścianach ganku
- pozostałe przedsięwzięcia modernizacyjne

Wybór wariantu nr 1 jest uwarunkowany stanem technicznym oraz lokalizacją budynku (Świętokrzyski Park Narodowy). Wykonanie proponowanych przedsięwzięć modernizacyjnych pozwoli na zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, co przełoży się na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń.

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych płytami z wełny mineralnej (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$), o grubości 10 cm, wykończenie deski modrzewiowe (lub inne). W ścianach szczytowych należy wymienić deskowanie na nowe.
2. Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem poprzez położenie na istniejącej konstrukcji styropianu (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$), o grubości 15 cm, wykończenie płytą OSB.
3. Wykonanie kompleksowej modernizacji instalacji centralnego ogrzewania: montaż kotła na biomasę (15kW), montaż rur c.o. oraz grzejników.
4. Wykonanie kompleksowej modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej poprzez montaż systemu solarnego wraz ze zbiornikiem (300 l) z dwiema węzłownicami.
5. Wymiana okien w ścianach ganku.
6. Wykonanie pozostałych prac modernizacyjnych: wymiana poszycia dachu, utylizacja płyt azbestowych, wykonanie opaski betonowej wokół budynku, wymiana rynien i rur spustowych, wykonanie nowego komina nad połacią dachu, wykonanie nowych schodów

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Koszt całkowity	
		zł	
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych	17 389	
2	Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem	7 349	
3	Kompleksowa modernizacja instalacji c.o.	8 500	
4	Kompleksowa modernizacja instalacji c.w.u.	9 000	
5	Wymiana okien w ścianach ganku	2 295	
6	Wykonanie pozostałych prac modernizacyjnych	37 028	
7	Koszt wykonania audytu energetycznego	471	
		SUMA	82 032

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		82 031,7 zł
Udział środków własnych inwestora:	0,0%	- zł
Kredyt bankowy:	0,0%	- zł
Dotacja z NFOŚiGW	100%	82 031,7 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		27,2

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie opłat za zużycie ciepła
- Załącznik 2 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 3 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 5 Wyniki obliczeń przeprowadzonych w programie Audytor OZC 4.8 Pro
- Załącznik 6 Obliczenie efektu ekologicznego

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Obliczenia przeprowadzono przy założeniu wartości opałowej drewna na poziomie 13 MJ/kg

Przed modernizacją

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	31,27	38,46
Przesył	zł/GJ	0	0
Razem opłata zmienna	zł/GJ	31,27	38,46
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0	0

Po modernizacji

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Przesył	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Razem opłata stała	zł/(MW-m-c)	0,00	0,00
Opłata zmienna za ciepło	zł/GJ	31,27	38,46
Przesył	zł/GJ	0	0
Razem opłata zmienna	zł/GJ	31,27	38,46
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0	0

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy m	λ W/m*K	R _{cor} , R _i , R _e m ² *K/W	U W/m ² *K
Ściany zew.	Tynk wapienny.	0,020	0,7	0,029	0,694
	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	0,3	1,000	
	Warstwa powietrzna niewentylowana.	0,020		0,175	
	Drewno modrzewiowe wzdłuż włókien.	0,020	0,3	0,067	
			R _{si}	0,130	
			R _{se}	0,040	
			razem	1,441	
Ściana szczytowa	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,020	0,3	0,067	4,225
			R _{si}	0,130	
			R _{se}	0,040	
			razem	0,237	
Strop pod nieogrzew. poddaszem	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,02	0,30	0,067	0,591
	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,18	0,30	0,600	
	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,020	0,30	0,067	
	Polepa	0,160	0,30	0,533	
	Warstwa powietrzna niewentylowana.	0,020		0,160	
	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,02	0,30	0,067	
			R _{si}	0,100	
			R _{se}	0,100	
			razem	1,693	
Dach	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,02	0,300	0,067	3,593
	Azbest	0,05	0,698	0,072	
			R _{si}	0,100	
			R _{se}	0,040	
			razem	0,278	

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy m	λ W/m*K	R _{cor} , R _i , R _e m ² *K/W	U W/m ² *K
Ściany zew.	Tynk wapienny.	0,020	0,7	0,029	0,262
	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,300	0,3	1,000	
	Warstwa powietrzna niewentylowana.	0,020		0,175	
	Płyty z wełny mineralnej	0,100	0,042	2,381	
	Drewno modrzewiowe wzdłuż włókien.	0,020	0,3	0,067	
			R _{si}	0,130	
			R _{se}	0,040	
			razem	3,822	
Ściana szczytowa	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,020	0,3	0,067	4,225
			R _{si}	0,130	
			R _{se}	0,040	
			razem	0,237	
Strop pod nieogrzew. poddaszem	Drewno sosnowe wzdłuż	0,02	0,30	0,067	0,180
	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,18	0,30	0,600	
	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,020	0,30	0,067	
	Polepa	0,160	0,30	0,533	
	Warstwa powietrzna niewentylowana.	0,020		0,160	
	Drewno sosnowe wzdłuż włókien.	0,02	0,30	0,067	
	Styropian ułożony szczelnie	0,15	0,04	3,75	
	Płyta OSB	0,02	0,18	0,111	
			R _{si}	0,100	
			R _{se}	0,100	
			razem	5,554	
Dach	Drewno sosnowe wzdłuż wł	0,02	0,300	0,067	4,84
	Blacha trapezowa	0,005	58	0,000	
			R _{si}	0,100	
			R _{se}	0,040	
			razem	0,207	

Strumień powietrza wentylacyjnego

Vo=	131,2	m ³ /h
Kubatura wentylowana budynku	187	m ³ /h
krotność wymiany powietrza wentylacyjnego	0,70	h ⁻¹

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430 $V_{nom} = \Psi =$ **131** m³/h

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok]

$c_r * c_w * V_{nom}$ **131,2** **131,2** m³/h

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

$c_m * \Psi$ **144,3** **144,3** m³/h

Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/os	48	48
jed.odniesienia - ilość osób L	os	2	2
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny temp. k_t	-	1	1
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	328,5	328,5
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t \cdot t_{u,z} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	1 651,7	1 651,7
sprawnność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,65	0,7
sprawnność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,6	0,6
sprawnność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,65	0,83
sprawnność sezonowa wykorzystania	-	1	1
sprawnność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,2535	0,3486
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/a	6 515,6	4 738,1
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	23,5	17,1

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\bar{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,0053	0,0053
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	7,870	7,870
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,744	0,541
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\bar{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	8,7	6,3
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	1,1	0,8

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla
poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 4.8 PRO**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,0054	43,42
2	0,0054	43,42
3	0,0054	43,81
4	0,0054	43,81
0 - stan istniejący	0,0080	68,34

Wyniki obliczeń efektu ekologicznego

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

2. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i paliw

2.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Paliwo - biomasa	kg/Mg	0,690000	19,97000 0	1,170000	0,000000	0,690000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Paliwo - biomasa	kg/Mg	0,690000	19,97000 0	1,170000	0,000000	0,690000	0,000000	0,000000

2.2. Po modernizaciji

[illegible]

3. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

3.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	6,3757	184,5261	10,8110	0,0000	6,3757	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	1,0504	30,4010	1,7811	0,0000	1,0504	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	7,4261	214,9271	12,5921	0,0000	7,4261	0,0000	0,0000

3.2. Po modernizacji

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	3,1241	90,4183	5,2974	0,0000	3,1241	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,4583	13,2644	0,7771	0,0000	0,4583	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	3,5824	103,6827	6,0745	0,0000	3,5824	0,0000	0,0000

4. Bezpośredni efekt ekologiczny

4.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	7,426125	3,582427	3,843698	51,76
NO _x	214,927118	103,682695	111,244423	51,76
CO	12,592125	6,074549	6,517575	51,76
CO ₂	0,000000	0,000000	0,000000	...
PYŁ	7,426125	3,582427	3,843698	51,76
SADZA	0,000000	0,000000	0,000000	...
B-a-P	0,000000	0,000000	0,000000	...

4.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego

