

Droszków ul. Dębowa 6

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU


dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z dnia 21.11.2008r.

Adres budynku	adres: Droszków ul. Dębowa 6 kod: 66-003 miejscowość: Zabór powiat: zielonogórski województwo: lubuskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Abdrahman Alsbary tytuł zawodowy: dr hab. inż. nr opracowania: 01/08/2016

Spis treści

I. Strona tytułowa audytu energetycznego.....	3
II. Karta audytu energetycznego dla całego budynku	4
III. Dokumenty wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora.....	6
IV. Inwentaryzacja techniczno – budowlana budynku	7
V. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku.....	11
VI. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	14
VII. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.....	15
VIII. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	31
IX. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji.....	31
X. Dalsze działania Inwestora oraz klauzule i zastrzeżenia.....	33
XI. Załączniki do audytu	34

I. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek Centrum Kultury w Droszkowie	1.2. Rok budowy	przed 1945
1.3. Inwestor (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Zabór ul. Lipowa 15 66-003 Zabór NIP: 973 082 24 52 REGON: 970 770 764	1.4. Adres budynku ul. Dębowa 6 kod, miasto Droszków, 66-003 Zabór powiat zielonogórski woj. lubuskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt Saba-Sun Abdrahman Alsabry REGON: 081 1701 53 NIP: 973 063 40 58 ul. Zamenhofa 1 lok.2 65-186 Zielona Góra			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis dr hab. inż. Abdrahman Alsabry tel:+48 664 783 201, 502 557 480 e-mail: a.alsabry@wp.pl <p style="text-align: right;"><i>podpis</i></p>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>	
1	Dr hab. inż. Abdrahman Alsabry	wykonanie opracowania	
2	mgr inż. Łukasz Rojek	Przygotowanie danych do obliczeń zapotrzebowania na ciepło	
3	Lech Rojek upr. bud. 23/93/Gw.	Inwentaryzacja budynku na cele audytu	
5. Miejscowość	Zielona Góra	Data wykonania opracowania	01.sie.16

II. Karta audytu energetycznego dla całego budynku

1.Dane ogólne *)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1 262,41	1262,41
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	485,87	485,87
5.	Powierzchnia ogrzewana budynku [m ²]	407,23	407,23
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych(klatka schodowa) [m ²]	78,64	78,64
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	40	40
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Indywidualnie	Indywidualnie
10.	Rodzaj systemu grzewczego w budynku	Centralnie	Centralnie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,38	0,38
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne- nieocieplone	0,235	0,235
2.	Podłoga na gruncie	1,499	1,499
3.	Strop pod poddaszem nieogrzewanym	1,235	0,156
4.	Okna z PCV	1,500	1,500
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,400	1,400
7.	Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Kocioł węglowy	Kondensacyjny kocioł gazowy
Procentowy udział źródła ciepła w sezonie ogrzewczym		100%	100%
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,82	0,91
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,00	0,85
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Bezpośredni węzeł cieplowniczy	Kondensacyjny kocioł gazowy
Procentowy udział źródła ciepła w sezonie ogrzewczym		100%	100%
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,85
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,85	0,85
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji³⁾			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	631,2	631,2
4.	Krotność wymian powietrza[l/h]	0,50	0,50
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	31,31	25,68
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1,18	0,90
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	197,75	149,03
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	342,55	166,98
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	27,88	21,32
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak układu rozliczeniowo-pomiarowego	

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

7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	Brak ciepłomierza na cele c.w.u.	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	134,89	101,66
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	233,66	113,90
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ energii na ogrzewanie- c.o. ³⁾ [zł/GJ]	41,90	63,89
2.	Koszt za 1 GJ energii na c.w.u. ³⁾ [zł/GJ]	41,90	63,89
3.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ^{***)} [zł]	-	-
4.	Miesięczny koszt ogrzania 1m ² powierzchni użytkowej [zł/m ² m-c]	4,41	3,31
5.	Stała opłata Miesięczna [zł/m-c]- c.w.u.	1200,00	917,21
6.	Inne [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	157 655,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	49,17%
Planowane koszty całkowite	185 477,00	Premia termomodernizacyjna	14 255,02
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	7 127,51		

- 1) Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych, należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku
- 2) U_{oze} [%] Obliczamy zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej
- 3) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii
- 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii

III. Dokumenty wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora

- Ustawy i Rozporządzenia:
 - Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów Dz. U. nr 223, poz. 1459. Dalej zwaną Ustawą termomodernizacyjną
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03 września 2015r. w sprawie szczegółowego zakresu formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dotyczącym audytów termomodernizacyjnych.
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii obliczenia charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-usługową oraz sposobu sporządzenia wzorów świadectw i charakterystyki energetycznej.
 - Dyrektywa z 25 października 2012 r. i D.U UE L315/1 z 14 listopada 2012 r. (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylecia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE)
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (wraz ze zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690)
- Osoby udzielające informacji:
 - Administracja Budynku
- Data wizji lokalnej:
 - 16 lipca 2016r.
- Inne materiały oraz programy komputerowe
 - Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
 - Program komputerowy AUDYTOR OZC 6,6 PRO
- Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora (Zleceniodawcy)
 - Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
 - Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.
 - Spełnienie wymogów programu dotacyjnego RPO- Lubuskie 2020. Oś priorytetowa 3. Energia działanie 3.2 -poprawa efektywności energetycznej w sektorze publicznym i mieszkaniowym
 - W ramach audytu wykonanie oceny efektywności energetycznej dokonanych usprawnień
- Wielkość środków własnych Inwestora przyznanych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia:
 - Maksymalna wysokość środków własnych: 27 822,00 zł
 - Maksymalna kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora : 157 655,00 zł

IV. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

Własność	prywatna	Gmina Zabór	X	komunalna
Przeznaczenie budynku	Centrum Kultury w Droszkowie	X	mieszk-usługowy	inny
Adres	ul. Dębowa 6, Droszków 66-003 Zabór			
Budynek	wolnostojący	X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak		budynek mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		przed 1945		Rok zasiedlenia		przed 1945	
Technologia budynku		cegła zerańska		RWB	BSK	RBM-75	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW -ZŻ	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	WWP	"Stolica"	monolit	<u>tradycyjna</u>	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						
1	Powierzchnia zabudowy [m ²]	232,50	10	Budynek podpiwniczony	tak		
2	Kubatura części ogrzewanej pomieszczeń [m ³]	1262,41	11	Liczba klatek schodowych	1		
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii [m ³]	1262,41	12	Liczba kondygnacji	2		
4	Powierzchnia użytkowa pomieszczeń [m ²]	407,23	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	3,10		
5	Powierzchnia korytarzy +klatek (ogrzewane) [m ²]	78,64	14	Liczba użytkowników	40		
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	0,00					
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy pralnie, suszarnie [m ²]	0,00	15	Liczba lokali mieszkalnych	0		
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	0,00	16	Liczba z WC w łazience	0		
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+6+7+8+5] [m ²]	407,23	17	Liczba z WC osobno	5		

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

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

Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Rozpatrywany obiekt został wybudowany przed 1945 rokiem jako budynek wolnostojący. Budynek jest podpiwniczony. Budynek został wybudowany w technologii tradycyjnej. Ściany zewnętrzne zostały wykonane z cegieł ceramicznych pełnych oraz obustronnie wykończone tynkiem cementowo-wapiennym. W 2012 roku ściany zewnętrzne zostały ocieplone styropianem o grubości 12 cm.

Budynek został przykryty dachem ceramicznym o konstrukcji drewnianej. Dach jest w średnim stanie technicznym. W latach poprzednich część dachu została wymieniona. Przed przystąpieniem do prac termomodernizacyjnych zaleca się wykonanie remontu dachu w celu zabezpieczenia izolacji termicznej stropu pod poddaszem nieogrzewanym.

Strop po poddaszem nieogrzewanym składa się z deski sosnowej, warstwy powietrza wentylacyjnego, polepy ocieplającej, deski sosnowej, tynku cementowo-wapiennego.

Podłoga na gruncie składa się z płytek ceramicznych, betonu, płyty pilśniowej twardej, betonu, podsypki z piasku.

W budynku występuje typowa stolarka otworowa. Okna zostały wymienione w latach poprzednich na okna z tworzyw sztucznych. Zastosowano okna o współczynniku przenikania ciepła $U_{\max} = 1,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$. Drzwi wejściowe do budynku są w dobrym stanie technicznym, są to drzwi kompozytowe (blacha stalowa + pianka poliuretanowa). Uśredniony współczynnik przenikania ciepła wynosi $U_{\max} = 1,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych planowanych do termomodernizacji:

L.p.	Opis	Położenie	Pow. netto m ²	U_k W/(m ² *K)	Pow. Okien m ²	U okna W/(m ² *K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² *K)
1	Ściany zewnętrzne	E/S/N/W	303,20	0,235	50,05	1,50	2,55	1,40
2	Strop pod poddaszem nieogrzewanym	H	191,05	1,235				
3	Podłoga na gruncie	H	186,00	1,499				

Uwaga: Ściany zewnętrzne, należy ocieplać do górnych krawędzi ścian atykowych lub kolankowych.

Ściany zewnętrzne, należy ocieplać do górnych krawędzi ścian atykowych lub kolankowych. Układanie ocieplenia należy rozpocząć od górnej krawędzi otworów okiennych piwnic, co zapewnia skuteczne ocieplenie wieńca stropu parteru. Wszystkie wartości dotyczące wielkości następujących prac termomodernizacyjnych mogą odbiegać od stanu rzeczywistego i należy je zweryfikować przed złożeniem ofert oraz na etapie wykonywania projektów.

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.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	31,31
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	1,18
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	197,75
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	342,55
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	Opłata stała miesięczna	zł/m-c	1 200,00
	Opłata zmienna za energię cieplną - węgiel	zł/GJ	41,90

Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Sposób ogrzewania	Budynek jest ogrzewany za pomocą kotła węglowego. Kotłownia jest w średnim stanie technicznym. Instalacja w rozpatrywanym budynku została zaprojektowana jako dwuprzewodowa z rozdziałem dolnym i wymuszonym obiegiem czynnika grzewczego. Instalacja jest w dobrym stanie technicznym.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70
3.	Przewody w instalacji	Stalowe łączone za pomocą spawów oraz gwintów. Izolacja jest w złym stanie technicznym
4.	Rodzaje grzejników	Grzejniki żeliwne członowe typu TA-1 oraz płytowe
5.	Oslonięcie grzejników	nie
6.	Zawory termostatyczne	tak
7.	Zabezpieczenie	Otwarte naczynie zbiorcze
8.	Odpowietrzenie	Centralnie do naczynia zbiorczego
9.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10.	Modernizacja instalacji po roku 1984	tak, W latach poprzednich wymieniono kocioł węglowy oraz instalację centralnego ogrzewania.

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu przed termomodernizacją

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,82
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,88
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Stosunek sumy mocy cieplnej grzejników usytuowanych przy ścianach zewnętrznych do sumy mocy cieplnej wszystkich grzejników w systemie ogrzewczym, X	X	1,00
6	Obliczeniowa średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania	η_e'	0,88
7	Sprawność całkowita systemu $\eta_g \eta_d \eta_e \eta_s =$	η_{tot}	0,58
8	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
9	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00

Opis współczynników systemu ogrzewania dla stanu przed termomodernizacją

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Kocioł węglowy wyprodukowany po 2000 roku
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zainstalowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które nie są zaizolowane w przestrzeni nieogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej w zakresie P-2K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zbiornika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	Praca ciągła

Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa jest przygotowywana centralnie w pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u. zasilanym kotłem węglowym
2.	Piony i ich izolacja	Przewody stalowe, stan przewodów dobry
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Nie
4.	Zbiornik akumulacyjny	tak. Zasobnik c.w.u. wyprodukowany po 2005 roku

Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	631,21

V. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

Przegrody zewnętrzne

Po dokonaniu wizji lokalnej w budynku nie stwierdzono odbarwienia tynku na ścianach zewnętrznych budynku, odspojenia od podłoża i ubytki fragmentów tynku. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika „E” sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną. Ogólny stan techniczny przegród budowlanych nie wykazuje zdegradowania technicznego.

przegroda	U [W/m ² *K]	R [m ² *K/W]	U [W/m ² *K]	Ti
	istniejące		wymagane*	
Ściany zewnętrzne	0,235	4,259	0,20	≥ 16 °C
Podłoga na gruncie	1,499	0,667	0,30	≥ 16 °C
Strop pod poddaszem nieogrzewanym	1,235	0,810	0,15	≥ 16 °C

*) – Wartości wymagane zgodnie z WT od 1 stycznia 2019r. - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (wraz ze zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690), jeżeli Inwestor korzysta z Ustawy Termomodernizacyjnej

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych ocenia się na średni. Współczynniki przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych są wyższe od obecnie wymaganych.

Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]		Ti
	istniejące	wymagane*	
Drzwi zewnętrzne	1,4	1,3	≥ 16 °C
Okna zewnętrzne z PCV	1,5	0,9	≥ 16 °C

W budynku występuje typowa stolarka otworowa. Okna zostały wymienione w latach poprzednich na okna z tworzyw sztucznych. Zastosowano okna o współczynniku przenikania ciepła $U_{max} = 1,5 W/m^2 \cdot K$. Drzwi wejściowe do budynku są w dobrym stanie technicznym, są to drzwi kompozytowe (blacha stalowa + pianka poliuretanowa). Uśredniony współczynnik przenikania ciepła wynosi $U_{max} = 1,4 W/m^2 \cdot K$.

System grzewczy

Budynek jest ogrzewany za pomocą kotła węglowego. Kocioł został wyprodukowany po 2000 roku. Instalacja centralnego ogrzewania została zaprojektowana jako dwuprzewodowa z rozdziałem dolnym i wymuszonym obiegiem czynnika grzewczego. Grupa bezpieczeństwa instalacji centralnego ogrzewania została wyposażona w otwarte naczynie wzbiorcze. Instalacja w budynku została wymieniona w latach poprzednich i jest w dobrym stanie technicznym. Przewody rozprowadzone w przestrzeni nieogrzewanej nie posiadają izolacji termicznej i są w średnim stanie technicznym. W czasie wizji lokalnej zaobserwowano brak izolacji termicznych przewodów rozprowadzających zainstalowanych w przestrzeni nieogrzewanej. Jako elementy grzejne służą grzejniki stalowe płytowe. Grzejniki zostały wyposażone w przygrzejnikowe zawory termostatyczne z głowicami termostatycznymi. Instalacja centralnego ogrzewania nie została wyposażona w układ rozliczeniowo-pomiarowy.

System zapotrzebowania w ciepłą wodę użytkową.

Ciepła woda użytkowa jest przygotowywana centralnie w pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u. Podgrzewacz c.w.u. jest zasilany w ciepło za pomocą kotła węglowego. Instalacja c.w.u. nie została wyposażona w cyrkulację c.w.u. Instalacja została w latach poprzednich wymieniona na przewody typu PEX

Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do pomieszczeń przez nieszczelności w drzwiach i oknach. Stan techniczny przewodów wentylacyjnych wg ostatniej ekspertyzy kominiarskiej, jest zgodny z obowiązującymi wymaganiami technicznymi. W budynku zaobserwowano prawidłowe wentylowanie pomieszczeń.

Ocena stanu istniejącego i możliwości poprawy

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p>Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m²K]</p> <p>Ściany zewnętrzne U= 0,235</p> <p>Podłoga na gruncie U= 1,499</p> <p>Strop pod poddaszem nieogrzewanym U= 1,235</p>	<p>Należy ocieplić przegrody zewnętrzne tak, aby uzyskać minimalny opór cieplny dla :</p> <p>- ściany zewnętrznej R 5,00 [m²K/W]</p> <p>- podłogi na gruncie R ≥3,33 [m²K/W]</p> <p>- stropu pod poddaszem nieogrzewanym R ≥6,66 [m²K/W]</p>
2	<p>Okna zewnętrzne i drzwi wejściowe do budynku</p> <p>są w dobrym stanie technicznym, o współczynnikach U [W/m²K]</p> <p>- okna zewnętrzne U = 1,5</p> <p>- drzwi wejściowe do budynku U = 1,5</p>	<p>- Możliwa wymiana okien zewnętrznych, na stolarkę otworową o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż 0,9 W/m²*K- Możliwa wymiana drzwi wejściowych do budynku, na stolarkę otworową o współczynniku przenikania ciepła nie większym niż 1,3 W/m²*K</p>
3	<p>Wentylacja grawitacyjna -</p> <p>W pomieszczeniach występuje prawidłowy napływ powietrza zewnętrznego przez nieszczelności w drzwiach wejściowych do budynku i w oknach</p>	<p>Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez zamontowanie nowych drzwi wejściowych do budynku i okien</p>
4	<p>Instalacja ciepłej wody użytkowej - c.w.u. przygotowywana centralnie</p>	<p>- Możliwe zmniejszenie kosztów przygotowania c.w.u. poprzez zwiększenie zużycia energii cieplnej</p>
5	<p>System grzewczy - ciepło jest przygotowywane centralnie z węzła cieplnego</p>	<p>- Możliwe zmniejszenie zużycia energii cieplnej poprzez zwiększenie sprawności systemu c.o.</p>

VI. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
	1	2
1.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez ściany zewnętrzne- ściany	Ocieplenie ścian - metodą bezspoinową (styropian)
2.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez okna zewnętrzne z PCV	Wymiana okien zewnętrznych
3.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez drzwi wejściowe do budynku	Wymiana drzwi wejściowych do budynku
4.	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej	Montaż nowego kondensacyjnego kotła gazowego
		Montaż nowego kondensacyjnego kotła gazowego oraz montaż izolacji termicznych na przewodach rozprowadzających w przestrzeni nieogrzewanej
5.	Zmniejszenie strat ciepła przez strop pod poddaszem nieogrzewanym	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym matami z wełny mineralnej układanej na ruszcie drewnianym i zabezpieczonej płytami OSB przed uszkodzeniami mechanicznymi
6.	Zmniejszenie strat ciepła przez przenikanie przez podłogę na gruncie	Ocieplenie podłogi płytami styropianowymi XPS układanymi naprzemiennie w dwóch warstwach.

VII. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wykazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia kosztów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej	Modernizacja centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane	Ocieplenie ścian zewnętrznych
		Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym
		Ocieplenie podłogi na gruncie
		Wymiana drzwi wejściowych do budynku
		Wymiana okien zewnętrznych z PCV

Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dotyczących zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego.

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- a) - Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne;
- b) - Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez instalację centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej;
- c) - Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez drzwi wejściowe do budynku i okna zewnętrzne
- d) - Zestawienia optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie;

W obliczeniach przyjęto następujące dane

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo}	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-18,0	-18,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{gruntu}	0,0	0,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{z\text{ strop}}$	-13,0	-16,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d dla przegród zewnętrznych	3 724	3 724	dzień·K·a
S_d dla stropu pod poddaszem nieogrzewanym	2 315	2 854	dzień·K·a
S_d dla podłogi na gruncie	1 234	1 234	dzień·K·a
O_{0m}, O_{1m}	-	-	zł/(MW·mc)
O_{0z}, O_{1z} c.o.	41,90	63,89	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1} c.o.	600,00	458,61	zł/m-c
O_{0z}, O_{1z} c.w.u.	41,90	63,89	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1} c.w.u.	600,00	458,61	zł/m-c

S_d Dla miejscowości Droszków

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien, bram i drzwi				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien zewnętrznych z PCV		
Dane:		pow. Okien, drzwi:	$A_{ok} = 50,05 \text{ m}^2$			
			$V_{nom} = \Psi = 441,84 \text{ m}^3/\text{h}$		$V_{obl} = \Psi * C_m$	
Opis wariantów usprawnienia						
Usprawnienie obejmuje wymianę okien istniejących na szczelniejsze, o lepszych współczynnikach U:						
wariant 1: okien			$U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$			
wariant 2: okien			$U = 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$			
wariant 3: okien			$U = 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$			
Uwaga: Współczynnik U jest uśrednionym współczynnikiem szyby i ramy.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien, i drzwi U	$\text{W/m}^2\text{K}$	1,5	0,90	0,80	0,50
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	1,00	1,00	1,00
		C_m	-	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	24,2	14,5	12,9	8,1
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	0,48	0,48	0,48	0,48
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/a	24,6	15,0	13,4	8,5
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0029	0,0017	0,0015	0,0010
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{nom} * C_m * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0057	0,0057	0,0057	0,0057
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0086	0,0074	0,0072	0,0067
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		1 772,38	1 875,27	2 183,96
10	Koszt jednostkowy N_{OK}	zł		1 495,00	1 554,00	1 652,00
11	Koszt wymiany okien N_{OK}	zł		74 825,00	77 778,00	82 683,00
12	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		42,2	41,5	37,9
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe 1 m ² stolarki otworowej wg lokalnych firm.						
Koszt modernizacji:						
wariant 1:		50,05 m ² *	1495,00 zł/m ² =	74 825,00 zł		
wariant 2:		50,05 m ² *	1554,00 zł/m ² =	77 778,00 zł		
wariant 3:		50,05 m ² *	1652,00 zł/m ² =	82 683,00 zł		
Do kosztu jednostkowego doliczono koszt nadzoru inwestorskiego						
Wybrany wariant : 3		Koszt :	82 683,00 zł	SPBT=	37,9 lat	

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien, bram i drzwi				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi wejściowych do budynku		
<p>Dane: pow. drzwi: $A_{ok} = 2,55 \text{ m}^2$ $V_{nom} = \psi = 63,12 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \psi * C_m$</p> <p>Opis wariantów usprawnienia Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi istniejących na szczelniejsze, o lepszych współczynnikach U: wariant 1: drzwi $U = 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$ wariant 2: drzwi $U = 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ wariant 3: drzwi $U = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$</p> <p>Uwaga: Współczynnik U jest uśrednionym współczynnikiem szyby i ramy.</p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien, i drzwi U	W/m ² K	1,4	1,30	1,10	0,90
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,00	1,00	1,00
		Cm	-	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * Sd * A_{ok} * U$	GJ/a	1,15	1,07	0,90	0,74
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * Sd$	GJ/a	0,07	0,07	0,07	0,07
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (5)$	GJ/a	1,22	1,14	0,97	0,81
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{nom} * C_m * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0009	0,0009	0,0009	0,0009
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/rok		1 675,21	1 685,69	1 696,18
10	Koszt jednostkowy N_{OK}	zł		1 351,00	1 662,00	1 854,00
11	Koszt wymiany drzwi N_{OK}	zł		3 446,00	4 239,00	4 728,00
12	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		2,1	2,5	2,8
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto szacunkowe ceny jednostkowe 1 m² stolarki otworowej wg lokalnych firm. Koszt modernizacji: wariant 1: $2,55 \text{ m}^2 * 1351,00 \text{ zł/m}^2 = 3 446,00 \text{ zł}$ wariant 2: $2,55 \text{ m}^2 * 1662,00 \text{ zł/m}^2 = 4 239,00 \text{ zł}$ wariant 3: $2,55 \text{ m}^2 * 1854,00 \text{ zł/m}^2 = 4 728,00 \text{ zł}$ Do kosztu jednostkowego doliczono koszt nadzoru inwestorskiego</p>						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	3 446,00 zł	SPBT=	2,1	lat

Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego aspekty ekonomiczne systemu centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{oco} = 197,75 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 brak izolacji termicznej na przewodach rozprowadzających w przestrzeni nieogrzewanej budynku
- 3 brak automatyki pogodowej

Usprawnienie obejmuje wymianę kotła węglowego na kondensacyjny kocioł gazowy. W ramach usprawnienia modernizacji systemu centralnego ogrzewania obejmuje również montaż automatyki pogodowej, montaż nowej grupy pompowej, montaż izolacji termicznej na przewodach rozprowadzających w przestrzeni nieogrzewanej budynku, montaż nowej grupy bezpieczeństwa systemu c.o., montaż automatyki sterującej uwzględniającej przerwy w czasie tygodnia i dnia, przystosowanie pomieszczenia kotłowni do aktualnych przepisów prawnych.

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności	
		przed modernizacją	po termomodernizacji
	Rodzaj systemu zasilania	Kocioł węglowy	Kondensacyjny kocioł gazowy
Udział procentowy źródła ciepła		100%	100%
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$ 0,82	0,91
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$ 0,80	0,90
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$ 0,88	0,88
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$ 1,00	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$ 0,58	0,72
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$ 1,00	0,85
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$ 1,00	0,95

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Kocioł węglowy wyprodukowany po 2000 roku	Gazowy kocioł kondensacyjny (70/40°C) o mocy do 50 kW
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zainstalowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które nie są zaizolowane w przestrzeni nieogrzewanej	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zainstalowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zaizolowane w przestrzeni nieogrzewanej
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej w zakresie P-2K	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej w zakresie P-2K
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zbiornika buforowego	Brak zasobnika buforowego
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	Praca ciągła	Czas przerwy w ogrzewaniu w okresie doby 8/24 godzin- budynek ciężki
uwzględnienie osłabienia na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	Praca ciągła	Czas przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia 2/7 dni - budynek ciężki

Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego aspekty ekonomiczne systemu ciepłej wody użytkowej				
Dane: $Q_{0c.w.u} = 12,33 \text{ GJ/a}$				
Założenia dla stanu istniejącego				
1 Pojemnościowy podgrzewacz c.w.u.				
Modernizacja instalacji c.w.u. polega na zainstowaniu dwufunkcyjnego kotła na cele c.w.u, montaż zasobnika c.w.u.,				
W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.				
Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności		
		przed modernizacją		po modernizacji
	Rodzaj systemu zasilania	Kocioł węglowy		Kondensacyjny kocioł gazowy
Udział procentowy źródła ciepła		100%		100%
1	sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	$\eta_{w,=}$	0,65	0,85
2	sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	$\eta_{p,=}$	0,80	0,80
3	sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	$\eta_{w,s,=}$	0,85	0,85
4	sprawność sezonowa wykorzystania	$\eta_{e,=}$	1,00	1,00
5	sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	$\eta_{tot,=}$	0,44	0,44
Uzasadnienie przyjętych sprawności				
Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji		
sprawność wytwarzania ciepła η_{wg}	Kocioł stałotemperaturowy dwufunkcyjny	Kocioł kondensacyjny opalany paliwem gazowym o mocy do 50 kW		
sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	Przygotowanie c.w.u. dla grupy punktów poboru ciepłej wody w jednym pomieszczeniu	Przygotowanie c.w.u. dla grupy punktów poboru ciepłej wody w jednym pomieszczeniu		
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Zasobnik c.w.u. wyprodukowany po 2005 roku	Zasobnik c.w.u. wyprodukowany po 2005 roku		

Ocena proponowanego przedsięwzięcia																												
I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po termomodernizacji																								
Centralne Ogrzewanie																												
	Rodzaj systemu zasilania	Bezpośredni węzeł cieplowniczy		Gazowy kocioł kondensacyjny																								
1	Procentowy udział źródła ciepła		100%	100%																								
2	Obliczeniowa moc cieplna c.w.u.	kW	31,31	31,31																								
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	197,75	197,75																								
4	Sprawność całkowita systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,58	0,72																								
5	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia		1,00	0,85																								
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie dnia		1,00	0,95																								
7	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o. z uwzględnieniem sprawności systemu	GJ/rok	342,55	221,57																								
8	Miesięczna opłata zmienna	zł/GJ	41,90	63,89																								
9	Opłata stała miesięczna	zł/m-c	600,00	458,61																								
10	Roczny koszt c.o. w sezonie standardowym	zł/rok	21 554,67	19 658,91																								
Ciepła Woda Użytkowa																												
11	Rodzaj systemu zasilania		Kocioł węglowy	Kondensacyjny kocioł gazowy																								
	Procentowy udział źródła ciepła		1,00	1,00																								
12	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.w.u. w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	12,33	12,33																								
13	Ogólna sprawność systemu c.w.u. η_{wot}	-	0,44	0,44																								
14	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.w.u. z uwzględnieniem sprawności systemu z przerwami w ogrzewaniu	kWh/rok	7749,74	5926,27																								
15	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.w.u. z uwzględnieniem sprawności systemu z przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	27,88	21,32																								
22	Roczny koszt c.w.u. w sezonie standardowym	zł/rok	8 368,17	6 865,21																								
23	Roczny koszt c.o.+c.w.u. w sezonie standardowym	zł/rok	29 922,84	26 524,12																								
24	Różnica	zł/rok	-	3 398,72																								
25	Koszt inwestycji	zł	-	83 537,00																								
26	SPBT	lat	-	24,58																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>kpl.</th> <th>Cena jednostkowa</th> <th>Koszt całkowity</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Koszt montażu dwufunkcyjnego kotła gazowego</td> <td>1,00</td> <td>60 571,00</td> <td>60 571,00</td> </tr> <tr> <td>Koszt przyłącza gazowego</td> <td>1,00</td> <td>10 500,00</td> <td>10 500,00</td> </tr> <tr> <td>Koszt montażu pojemnościowa zasobnika c.w.u.</td> <td>1,00</td> <td>12 466,00</td> <td>12 466,00</td> </tr> <tr> <td>Przystosowanie pomieszczenia kotłowni do obowiązujących przepisów prawnych</td> <td>1,00</td> <td>16 322,00</td> <td>16 322,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">razem</td> <td>83 537,00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Uwaga: Do kosztu modernizacji doliczono opłaty towarzyszące przy wykonaniu przedsięwzięcia.</p>						kpl.	Cena jednostkowa	Koszt całkowity	Koszt montażu dwufunkcyjnego kotła gazowego	1,00	60 571,00	60 571,00	Koszt przyłącza gazowego	1,00	10 500,00	10 500,00	Koszt montażu pojemnościowa zasobnika c.w.u.	1,00	12 466,00	12 466,00	Przystosowanie pomieszczenia kotłowni do obowiązujących przepisów prawnych	1,00	16 322,00	16 322,00			razem	83 537,00
	kpl.	Cena jednostkowa	Koszt całkowity																									
Koszt montażu dwufunkcyjnego kotła gazowego	1,00	60 571,00	60 571,00																									
Koszt przyłącza gazowego	1,00	10 500,00	10 500,00																									
Koszt montażu pojemnościowa zasobnika c.w.u.	1,00	12 466,00	12 466,00																									
Przystosowanie pomieszczenia kotłowni do obowiązujących przepisów prawnych	1,00	16 322,00	16 322,00																									
		razem	83 537,00																									

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 ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania	83 537,00	24,58
2	Wymiana drzwi wejściowych do budynku	3 446,00	2,10
3	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym	53 494,00	16,57
4**	Ocieplenie podłogi na gruncie	69 750,00	27,00
5**	Wymiana okien zewnętrznych z PCV	82 683,00	37,90
6**	Ocieplenie ścian zewnętrznych	99 738,00	51,90

*- Według ustawy z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów Dz. U. nr 223, poz. 1459. Usprawnienie termomodernizacyjne polegające na modernizacji instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej należy wykonać niezależnie od wartości SPBT. Jest to usprawnienie priorytetowe.

** - Ze względu na wartość czasu zwrotu nakładów na przedsięwzięcie termomodernizacyjne SPBT (Simply Pay Back Time), rezygnuje się z wymiany okien zewnętrznych z PCV, ocieplenia podłogi na gruncie, ocieplenia ścian zewnętrznych

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności

Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu wg SBPT					
		1	2	3	4	5	6
1.	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania	X	X	X	X	X	X
2.	Wymiana drzwi wejściowych do budynku	X	X	X	X	X	
3.	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym	X	X	X	X		
4.	Ocieplenie podłogi na gruncie	X	X	X			
5.	Wymiana okien zewnętrznych z PCV	X	X				
6.	Ocieplenie ścian zewnętrznych	X					

Wariant wg SPBT	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu i dokumentacji budowlanej [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6	392 648,00	45 000,00	437 648,00
2	1+2+3+4+5	292 910,00	45 000,00	337 910,00
3	1+2+3+4	210 227,00	45 000,00	255 227,00
4	1+2+3	140 477,00	45 000,00	185 477,00
5	1+2	86 983,00	45 000,00	131 983,00
6	1	83 537,00	45 000,00	128 537,00

Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Dla ciepła produkowanego z gazu oraz pomp ciepła																
warianty	C.O.							C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana		
	$q_{co}^{1)}$	Q_{co} wg obl. ¹⁾	$Q_{co} \cdot W_{d*wt} / \eta$			$Q_{c.o.}$	Opłata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Opłata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	Q_{co}	Opłata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędn.	Porcentowa oszczędność
	kW	GJ/rok	η	wt	wd	GJ/rok	zł/rok	kW	GJ/rok	zł/rok	kW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł	
1	22,81	134,65	0,72	0,85	0,95	150,87	15 141,99	0,90	21,32	6 865,21	23,71	172,18	22 007,20	198,25	7 915,64	53,52%
2	23,44	140,55	0,72	0,85	0,95	157,48	15 564,33	0,90	21,32	6 865,21	24,34	178,80	22 429,54	191,64	7 493,30	51,73%
3	24,96	145,66	0,72	0,85	0,95	163,20	15 930,12	0,90	21,32	6 865,21	25,86	184,52	22 795,34	185,91	7 127,51	50,19%
4	25,68	149,03	0,72	0,85	0,95	166,98	16 171,36	0,90	21,32	6 865,21	26,58	188,30	23 036,57	182,14	6 886,27	49,17%
5	31,12	196,65	0,72	0,85	0,95	220,33	19 580,17	0,90	21,32	6 865,21	32,02	241,65	26 445,38	128,78	3 477,46	34,76%
6	31,31	197,75	0,72	0,85	0,95	221,57	19 658,91	0,90	21,32	6 865,21	32,22	242,88	26 524,12	127,55	3 398,72	34,43%
0	31,31	197,75	0,58	1,00	1,00	342,55	21 554,67	1,18	27,88	8 368,17	32,49	370,43	29 922,84	0,00	0,00	0,00%
4	<i>wariant wybrany do realizacji</i>															
	1) - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik 5															
	2) - moc i zużycie energii na cwu - załącznik 4															

Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego									
Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite zł	Roczna oszczędność kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię %	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu [zł, %] [zł, %]		Premia termomodernizacyjna [zł]		
					20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-letnie oszczędności		
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania	437 648,00	7 915,64	53,52%	65 648,00	15,00%	74 400,00	70 023,68	<u>15 831,29</u>
	Wymiana drzwi wejściowych do budynku								
	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym								
	Ocieplenie podłogi na gruncie								
	Wymiana okien zewnętrznych z PCV								
Ocieplenie ścian zewnętrznych									
2	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania	337 910,00	7 493,30	51,73%	50 687,00	15,00%	57 444,60	54 065,60	14 986,60
	Wymiana drzwi wejściowych do budynku								
	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym								
	Ocieplenie podłogi na gruncie								
Wymiana okien zewnętrznych z PCV									

3	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania	255 227,00	7 127,51	50,19%	38 285,00	15,00%	43 388,40	40 836,32	14 255,02
	Wymiana drzwi wejściowych do budynku								
	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym				216 942,00	85,0%			
	Ocieplenie podłogi na gruncie								
4	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania	185 477,00	6 886,27	49,17%	27 822,00	15,00%	31 531,00	29 676,32	<u>13 772,54</u>
	Wymiana drzwi wejściowych do budynku								
	Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym				157 655,00	85,00%			

5	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania	131 983,00	3 477,46	34,76%	19 798,00	15,00%	22 437,00	21 117,28	6 954,92
	Wymiana drzwi wejściowych do budynku				112 185,00	85,0%			
6	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania	128 537,00	3 398,72	34,43%	19 281,00	15,00%	21 851,20	20 565,92	6 797,44
					109 256,00	85,0%			

VIII. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Na podstawie dokonanej oceny uwzględniając zdolność kredytową Inwestora oraz prosty czas zwrotu nakładów na przedsięwzięcie termomodernizacyjne SPBT (Simply Pay Back Time) , jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku wskazuje się **wariant 4** obejmujący następujące usprawnienia:

- Modernizację instalacji centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej
- Wymianę drzwi wejściowych do budynku
- Ocieplenie stropu pod poddaszem nieogrzewanym

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

Oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie **49,17%** , czyli powyżej 25 % oraz spełnia warunki RPO-Lubuskie 2020. Oś priorytetowa 3. Energia działanie 3.2

- Planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez Inwestora

IX. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

W ramach wskazanego przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, należy wykonać następujące prace:

- Wymienić drzwi wejściowe do budynku na stolarkę otworową o współczynniku przenikania ciepła $U_{max} = 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ za kwotę nieprzekraczającą **3 446,00 zł**.
- Ocieplić strop pod poddaszem nieogrzewanym zgodnie z instrukcją systemową oraz instrukcją I.T.B dotyczącą systemu ocieplenia przy użyciu mat z wełny mineralnej o grubości 22cm i $\lambda = 0,038 \text{ [W/m} \cdot \text{K]}$. Usprawnienie wykonać za kwotę nieprzekraczającą **53 494,00 zł**
- Wykonać modernizację centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej polegającą na:
 - Demontażu istniejącego kotła węglowego
 - Przystosowaniu pomieszczenia kotłowni gazowej do obowiązujących wymagań
 - Wykonaniu przyłącza gazowego
 - Montażu nowego kondensacyjnego kotła gazowego
 - Montażu nowych grup bezpieczeństwa oraz pompowych
 - Montażu izolacji termicznych na przewodach rozprowadzających zainstalowanych w przestrzeni nieogrzewanej
 - Montażu nowego pojemnościowego podgrzewacza c.w.u.

Należy zainstalować nowy kocioł kondensacyjny zasilany paliwem gazowym. Kotłownię należy wykonać zgodnie z projektem branżowym jak i obowiązującymi przepisami prawnymi. Należy zamontować pojemnościowy podgrzewacz c.w.u. Instalację, należy wyposażyć w urządzenia pozwalające na monitoring i ocenę wielkości efektu energetycznego i ekologicznego w okresie wykazania trwałości inwestycji. Modernizację instalacji c.o. i c.w.u. należy wykonać zgodnie z branżowym projektem technicznym za kwotę nieprzekraczającą **83 537,00zł**

- Wykonanie dokumentacji budowlanej i audytu energetycznego za kwotę **45 000,00zł**
Koszt termomodernizacji przyjęto według ofert lokalnych firm wykonawczych. Wszystkie prace termomodernizacyjne, należy wykonać zgodnie z dokumentacją branżową.

Charakterystyka finansowania wybranego wariantu

Dla całości budynku		udział procentowy	Jednostka
Kalkulowany koszt robót wyniesie (z VAT)	185 477,00	100,00%	zł
Udział środków własnych Inwestora *	27 822,00	15,00%	zł
Kredyt bankowy	157 655,00	85,00%	zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna *	13 772,54	2-letnie oszczędności	zł
Czas zwrotu SPBT	26,9	-	lat

*- W przypadku ubiegania się o środki pomocowe RPO- Lubuskie 2020. Oś priorytetowa 3. Energia działanie 3.2 -poprawa efektywności energetycznej w sektorze publicznym i mieszkaniowym wysokość udziału środków własnych Inwestora zostanie określona w regulaminie konkursu.

X. Dalsze działania Inwestora oraz klauzule i zastrzeżenia

Dalsze działania

W celu zrealizowania określonego wyżej przedsięwzięcia konieczne jest wykonanie następujących czynności:

- Przygotowanie i złożenie wniosku kredytowego oraz przeprowadzenie postępowania dotyczącego uzyskania kredytu lub środków pomocowych z RPO- Lubuskie 2020. Oś priorytetowa 3. Energia działanie 3.2 -poprawa efektywności energetycznej w sektorze publicznym i mieszkaniowym
- Przygotowanie projektu modernizacji
- Zawarcie umów z wykonawcami robót
- Realizacja robót przy zapewnieniu odpowiedniego nadzoru i odbioru technicznego
- Zakończenie całości przedsięwzięcia zgodnie z terminem określonym w umowie kredytowej i wystąpienie o wypłatę premii termomodernizacyjnej lub środków pomocowych z RPO- Lubuskie 2020. Oś priorytetowa 3. Energia działanie 3.2 -poprawa efektywności energetycznej w sektorze publicznym i mieszkaniowym
- Przeprowadzenie obserwacji i ocena rezultatów przeprowadzonej termomodernizacji

Klauzule i zastrzeżenia

- Przedmiot i cel wykonania audytu energetycznego oraz jego zakres określił Zleceniodawca. Niniejszy audyt energetyczny:
 - nie może być wykorzystany 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 zwrócić się do autora opracowania o dodatkowe informacje
- Wykonane opracowanie jest dokumentem jednorazowym na określone prace termomodernizacyjne, o których jest mowa w audycie energetycznym.
- Jeżeli prace wskazane w audycie energetycznym nie zostały wykonane w roku sporządzenia opracowania zaleca się uaktualnić audyt energetyczny przed przystąpieniem do prac termomodernizacyjnych.
- Metoda obliczeniowa zastosowana w opracowaniu audytu odnosi się do standardowego(normatywnego) sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych. Ilość zużytej energii cieplnej, odnosi się do faktycznego sposobu użytkowania budynku, w związku z czym mogą wystąpić różnice w wynikach końcowych, między wartościami obliczeniowymi, a rzeczywistymi. Z uwagi na indywidualny sposób użytkowania budynku, uzyskane wartości obliczeniowej rocznej ilości zużywanego nośnika energii lub energii, nie pozwalają wnioskować o rzeczywistym zużyciu energii w budynku; wartości te są przybliżone.
- Zgodnie z lp. 285 załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 października 2011 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. Nr 237, poz. 1419), zwanego dalej „rozporządzeniem”, ochroną gatunkową ścisłą jest w szczególności objęty jerzyk (*Apus apus*), ptak z rzędu wróblowych, którego siedliskiem są m.in. wysokie budynki mieszkalne. W § 7 rozporządzenia, Minister Środowiska określił obowiązujące zakazy, w tym: umyślnego niszczenia jaj, postaci młodocianych i form rozwojowych, niszczenia siedlisk, ostoi i gniazd. Spośród tych zakazów, jedynie w przypadku braku rozwiązań alternatywnych i jeżeli nie jest to szkodliwe dla zachowania we właściwym stanie ochrony populacji tego gatunku i jego siedlisk, w okresie od 16 października do końca lutego nie obowiązuje zakaz usuwania gniazd z budek dla ptaków i ssaków, oraz usuwania gniazd ptasich z obiektów budowlanych i terenów zieleni, jeżeli wymagają tego względy bezpieczeństwa lub sanitarne.
- **Po zakończeniu prac termomodernizacyjnych zaleca się wykonanie badania termowizyjnego w celu analizy jakości wykonania prac termomodernizacyjnych.**

XI. Załączniki do audytu

Załącznik nr 1	Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła przed i po termomodernizacji
Załącznik nr 2	Obliczenie współczynników przenikania ciepła przez przegrody przed i po termomodernizacji
Załącznik nr 3	Obliczenie ilości strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik nr 4	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
Załącznik nr 5	Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzanie budynku dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych
Załącznik nr 6	Wyznaczanie udziału odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową
Załącznik nr 7	Określenie wskaźnika rocznego obliczeniowego zapotrzebowania na energię końcową oraz wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla co+cwu
Załącznik nr 8	Wyznaczanie jednostkowej wielkości emisji CO ₂ w budynku lub części budynku wyposażonych w złożone systemy techniczne
Załącznik nr 9	Określenie obliczeniowych efektów prac termomodernizacyjnych

Załącznik nr 1

Założenia:

- Zmiana instalacji c.o. i c.w.u.
- Zmiana źródła ciepła

Ceny energii cieplnej na cele c.o.		
Dla energii z węgla		Ceny z VAT
Koszt biomasy	zł/tonę	800,00
Oplata zmienna za ciepło*	zł/GJ	41,90
Oplata stała	zł/m-c	1200,00
<i>*) - Koszt biomasy przyjęto według lokalnych firm dystrybujących węgiel. Przy obliczeniach przyjęto wartość opałową na poziomie 21 MJ/kg. Do kosztów wytworzenia energii cieplnej doliczono koszt utylizacji popiołu w wysokości 10 %. Oplata stała obejmuje koszty stałe niezależne od ilości wyprodukowanej energii cieplnej takie jak; opłaty osobowe, serwis, opłaty za konserwację, opłat i tp. Wykaz opłat stałych jest do wglądu u Inwestora.</i>		

Ceny energii cieplnej po termomodernizacji		
Oplata za gaz	zł/kWh	0,23
Oplata zmienna za ciepło	zł/GJ	63,89
Oplata stała serwisowa	zł/m-c	784,00
Oplata abonamentowa+ oplata serwisowa	zł/m-c	917,21
<i>*) - Podane poniżej ceny według taryfy G-1 EWE energia sp. z o.o. ul. 30 Stycznia 67, 66-300 Międzyrzecz, Oplata stała serwisowa obejmuje dozór oraz serwisowanie kotłowni i została przyjęta według lokalnych firm wykonawczych.</i>		

Załącznik nr 2

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U) przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K	
Ściany zewnątrzne	tynek cementowo-wapienny	0,015	0,800	0,019	0,235	
	cegła ceramiczna pełna	0,480	0,770	0,623		
	tynek cementowo-wapienny	0,015	0,800	0,019		
	styropian	0,120	0,035	3,429		
				R _{si}		0,130
				R _{se}		0,040
				razem		4,259
Podłoga na gruncie	plytki ceramiczne	0,025	1,30	0,019	1,499	
	beton	0,100	1,00	0,100		
	plyta pilśniowa	0,032	0,18	0,178		
	beton	0,100	1,00	0,100		
	piasek	0,200	2,00	0,100		
				R _{si}		0,170
				R _{se}		-
			razem	0,667		
Strop pod poddaszem nieogrzewanym	deska sosnowa	0,023	0,130	0,180	1,235	
	warstwa powietrza niewentylowanego	0,050	-	0,110		
	polepa	0,100	0,600	0,170		
	deska sosnowa	0,025	0,130	0,190		
	tynek cementowo-wapienny	0,015	0,800	0,020		
				R _{si}		0,100
				R _{se}		0,040
				razem		0,810

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U) po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m*K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K	
Ściany zewewnętrzne	tynk cementowo-wapienny	0,015	0,800	0,019	0,235	
	cegła ceramiczna pełna	0,480	0,770	0,623		
	tynk cementowo-wapienny	0,015	0,800	0,019		
	styropian	0,120	0,035	3,429		
				R _{si}		0,130
				R _{se}		0,040
				razem		4,259
Podłoga na gruncie	płytki ceramiczne	0,025	1,300	0,019	1,499	
	beton	0,100	1,000	0,100		
	płyta pilśniowa	0,032	0,180	0,178		
	beton	0,100	1,000	0,100		
	piasek	0,200	2,000	0,100		
				R _{si}		0,170
				R _{se}		-
			razem	0,667		
Strop pod poddaszem nieogrzewanym	deska sosnowa	0,023	0,130	0,180	0,156	
	warstwa powietrza niewentylowanego	0,050	-	0,110		
	polepa	0,100	0,600	0,170		
	deska sosnowa	0,025	0,130	0,190		
	tynk cementowo-wapienny	0,015	0,800	0,020		
	maty z wełny mineralnej	0,220	0,040	5,500		
	płyta OSB	0,012	0,130	0,090		
				R _{si}		0,100
				R _{se}		0,040
			razem	6,400		

Załącznik nr 3

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

pomieszczenie	ilość	strumień powietrza wg. normy w m³/h	Strumień w m³/s	Łączne zap. powietrza w m³/s
pomieszczenia użytkowe - min. 0,5 wym/h	0,5	631,2	0,175	0,175
ŁĄCZNIENIE V_o				0,175

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

631,2	m ³ /h
1 262,4	m ³
0,50	h ⁻¹

 Kubatura wentylowana budynku
 krotność wymiany powietrza wentylacyjnego

Współczynniki korekcyjne

	Przed modernizacją	Po modernizacji
c _r	1,0	1,0
c _w	1,0	1,0
c _m	1,0	1,0

Strumień powietrza wentylacyjnego V_o wg PB-83/B-03430

0,175	m ³ /h
0,070	m ³ /h
0,245	m³/s
883,6891	m³/h

 Strumień powietrza pochodzącego z infiltracji, dla budynku bez próby szczelności
Całkowity strumień pow. wentylacyjnego, V_{ve}

Załącznik nr 4

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po termomodernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*deg	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/dm ³	1	1
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze (powierzchnia ogrzewana) A_f	m ²	407,23	407,23
Liczba użytkowników L	os.	40	40
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	0,55	0,55
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	°C	55	55
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny temp. k_R	-	0,8	0,8
czas użytkowania t_R	doba	365	365
Procentowy udział w sezonie ogrzewczym	-	100%	100%
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi} * c_w * \rho * (\theta_{cw}-\theta_0) * k_R * t_R / 3600$	kWh/rok	3 425,4	3 425,4
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,65	0,85
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,80	0,80
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,85	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,44	0,58
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	7 749,7	5 926,3
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	27,88	21,32

Obliczanie zapotrzebowania na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - po termomodernizacji
(1)	(2)	(3)	(3)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L * V_{cw}) / (18 * 1000)$	m ³ /h	0,012	0,012
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 * L^{-0,244}$	-	3,789	3,789
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w * \rho * (\theta_{cw}-\theta_0) * k_r / \eta_{w,tot} * 10^3$	GJ/m ³	0,341	0,261
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} * Q_{cwj} * N_h * 10^6 / 3600$	kW	4,5	3,4
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\acute{s}r} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	1,2	0,9

Załącznik nr 5

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzanie budynku dla poszczególnych wariantów

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, kW	ciepła Q_H , GJ/a
1	22,81	134,65
2	23,44	140,55
3	24,96	145,66
4	25,68	149,03
5	31,12	196,65
6	31,31	197,75
0 - stan istniejący	31,31	197,75

Załącznik nr 6

Wyznaczanie udziału odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową - stan przed termomodernizacją

$$U_{OZE} = \frac{Q_{k,H,oze} + Q_{k,W,oze} + Q_{k,L,oze} + Q_{k,C,oze} + E_{el,pom,oze}}{Q_k} \cdot 100\%$$

gdzie:

$Q_{k,H,oze}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewania zapewniane przez odnawialne źródła energii*)	kWh/rok
$Q_{k,W,oze}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej zapewniane przez odnawialne źródła energii**)	kWh/rok
$Q_{k,C,oze}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu chłodzenia zapewniane przez odnawialne źródła energii***)	kWh/rok
$Q_{k,L,oze}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia zapewniane przez odnawialne źródła energii	kWh/rok
$E_{el,pom,oze}$	roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych zapewniane przez odnawialne źródła energii	kWh/rok
Q_k	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych	kWh/rok

*) W przypadku pomp ciepła o wartości $\eta_{H,g}$ większej od 1 wyznacza się według wzoru:

$$Q_{k,H,oze} = Q_{k,H,oze} \cdot \left(1 - \frac{1}{\eta_{H,g}}\right)$$

**) W przypadku pomp ciepła o wartości $\eta_{W,g}$ większej od 1 wyznacza się według wzoru:

$$Q_{k,W,oze} = Q_{k,W,oze} \cdot \left(1 - \frac{1}{\eta_{W,g}}\right)$$

***) W przypadku pomp ciepła o wartości SEER większej od 1 wyznacza się według wzoru:

$$Q_{k,C,oze} = Q_{k,C,oze} \cdot \left(1 - \frac{1}{SEER}\right)$$

$Q_{k,H,oze}$	0,00	kWh/rok
$Q_{k,W,oze}$	0,00	kWh/rok
$Q_{k,C,oze}$	0,00	kWh/rok
$Q_{k,L,oze}$	0,00	kWh/rok
$E_{el,pom,oze}$	0,00	kWh/rok
Q_k	102 896,33	kWh/rok

$$U_{OZE} = 0,00\%$$

Wyznaczanie udziału odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową- stan po termomodernizacji

$$U_{OZE} = \frac{Q_{k,H,oze} + Q_{k,W,oze} + Q_{k,L,oze} + Q_{k,C,oze} + Q_{el,pom,oze}}{Q_K} \cdot 100\%$$

gdzie:

$Q_{k,H,oze}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu ogrzewania zapewniane przez odnawialne źródła energii*)	kWh/rok
$Q_{k,W,oze}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej zapewniane przez odnawialne źródła energii**)	kWh/rok
$Q_{k,C,oze}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu chłodzenia zapewniane przez odnawialne źródła energii***)	kWh/rok
$Q_{k,L,oze}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia zapewniane przez odnawialne źródła energii	kWh/rok
$E_{el,pom,oze}$	roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych zapewniane przez odnawialne źródła energii	kWh/rok
Q_K	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla systemów technicznych	kWh/rok

*) W przypadku pomp ciepła o wartości $\eta_{H,g}$ większej od 1 wyznacza się według wzoru:

$$Q_{k,H,oze} = Q_{k,H,oze} \cdot \left(1 - \frac{1}{\eta_{H,g}}\right)$$

***) W przypadku pomp ciepła o wartości $\eta_{W,g}$ większej od 1 wyznacza się według wzoru:

$$Q_{k,W,oze} = Q_{k,W,oze} \cdot \left(1 - \frac{1}{\eta_{W,g}}\right)$$

****) W przypadku pomp ciepła o wartości SEER większej od 1 wyznacza się według wzoru:

$$Q_{k,C,oze} = Q_{k,C} \cdot \left(1 - \frac{1}{SEER}\right)$$

$Q_{k,H,oze}$	0,00	kWh/rok
$Q_{k,W,oze}$	0,00	kWh/rok
$Q_{k,C,oze}$	0,00	kWh/rok
$Q_{k,L,oze}$	0,00	kWh/rok
$E_{el,pom,oze}$	0,00	kWh/rok
Q_K	52 304,57	kWh/rok

$$U_{OZE} = 0,00\%$$

Załącznik nr 7

Obliczenie Współczynnika EP oraz EK według ROZPORZĄDZENIA MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 27 lutego 2015 r. ze zm. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania wzorów świadectw i ich charakterystyki energetycznej				
	Określenie wskaźnika rocznego obliczeniowego zapotrzebowania na energię użytkową, końcową, pierwotną		Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową			
	-ogrzewanie i wentylacja $Q_{H, nd}$	kWh/rok	54 931,00	41 398,00
	-ciepła woda użytkowa $Q_{W, nd}$	kWh/rok	3 425,38	3 425,38
	-ogółem	kWh/rok	58 356,38	44 823,38
	Wskaźnik rocznego zapotrzebowanie na energię użytkową EU	kWh/(m ² *rok)	143,30	110,07
	-ogrzewanie i wentylacja Q_{KH}	kWh/rok	95 152,78	46 383,04
	-ciepła woda użytkowa Q_{KW}	kWh/rok	7 749,74	5 926,27
	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK	kWh/(m ² *rok)	252,69	128,45
3	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną			
	-ogrzewanie i wentylacja	kWh/rok	104 668,06	51 021,34
	-ciepła woda użytkowa	kWh/rok	8 524,71	17 778,81
	- energia pomocnicza $E_{el, pom.H}$	kWh/rok	4 031,58	4 031,58
	- energia pomocnicza $E_{el, pom.W}$	kWh/rok	787,99	787,99
	-ogółem	kWh/rok	118 012,34	73 619,72
	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP	kWh/(m ² *rok)	289,79	180,78
	Energia pomocnicza c.o.:			
	-Zapotrzebowanie mocy pompy obiegowej	W/m ²	0,50	0,50
	-Zapotrzebowanie napęd pomocniczy i regulacja kotła	W/m ²	0,10	0,10
	-Czas pracy	h/rok	5 500,00	5 500,00
	#NAZWA?	kWh/rok	1 343,86	1 343,86
	Energia pomocnicza c.w.u.:			
	-Zapotrzebowanie mocy pompa cyrkulacyjna	W/m ²	0,00	0,00
	-Czas pracy pompy cyrkulacyjnej	h/rok	0,00	0,00
	-Zapotrzebowanie mocy pompy ładującej	W/m ²	0,04	0,04
	-Czas pracy pompy ładującej	h/rok	1 500,00	1 500,00
	-Zapotrzebowanie mocy napędu pomocniczego i regulacji	W/m ²	0,15	0,15
	-Czas pracy napędu pompy pomocniczego i regulacji	h/rok	3 900,00	3 900,00
	-Roczne zapotrzebowanie energii	kWh/rok	262,66	262,66
	Współczynniki nakładu na nieodnawialną energię pierwotną W_i			
	- dla energii - węgiel	-	1,10	-
	- dla energii - energia elektryczna	-	3,00	-
- dla energii z gazu	-	-	1,10	
- dla energii - energia elektryczna	-	-	3,00	

Załącznik nr 8

Wyznaczanie jednostkowej wielkości emisji CO₂ w budynku lub części budynku wyposażonych w złożone systemy techniczne

$$E_{CO_2} = (E_{CO_2,H} + E_{CO_2,W} + E_{CO_2,C} + E_{CO_2,L} + E_{CO_2,pom}) / A_f \quad t \text{ CO}_2 / (m^2 \cdot rok)$$

gdzie:

$$E_{CO_2,H} = 36 \cdot 10^{-7} \cdot \sum_i Q_{k,Hi} \cdot W_{e,H,i} \quad t \text{ CO}_2 / rok$$

$$E_{CO_2,W} = 36 \cdot 10^{-7} \cdot \sum_j Q_{k,Wj} \cdot W_{e,W,j} \quad t \text{ CO}_2 / rok$$

$$E_{CO_2,C} = 36 \cdot 10^{-7} \cdot \sum_k Q_{k,C,k} \cdot W_{e,C,k} \quad t \text{ CO}_2 / rok$$

$$E_{CO_2,L} = 36 \cdot 10^{-7} \cdot \sum_l Q_{k,L,l} \cdot W_{e,L,l} \quad t \text{ CO}_2 / rok$$

$$E_{CO_2,pom} = 36 \cdot 10^{-7} \cdot (\sum_i E_{el,pom,Hi} \cdot W_{e,H,i} + \sum_j E_{el,pom,Wj} \cdot W_{e,W,j} + \sum_k E_{el,pom,Ck} \cdot W_{e,C,k}) \quad t \text{ CO}_2 / rok$$

gdzie:

$E_{CO_2,H}$	wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system ogrzewania	t CO ₂ /rok
$E_{CO_2,W}$	wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system przygotowania ciepłej wody użytkowej	t CO ₂ /rok
$E_{CO_2,C}$	wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system chłodzenia	t CO ₂ /rok
$E_{CO_2,L}$	wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system wbudowanej instalacji oświetlenia	t CO ₂ /rok
$E_{CO_2,pom}$	wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez urządzenia pomocnicze w systemach technicznych	t CO ₂ /rok
$E_{CO_2,pom}$	wielkość emisji CO ₂ pochodząca z procesu spalania paliw przez system wbudowanej instalacji oświetlenia	t CO ₂ /rok
$Q_{k,H,i}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla i-tego podsystemu w systemie ogrzewania	kWh/rok
$Q_{k,W,j}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla j-tego podsystemu w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej	kWh/rok
$Q_{k,C,k}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla k-tego podsystemu w systemie chłodzenia	kWh/rok
$Q_{k,L,i}$	roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla l-tego podsystemu w systemie wbudowanej instalacji oświetlenia	kWh/rok

$E_{el.pom.,H,i}$	roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla i-tego podsystemu w systemie ogrzewania	kWh/rok
$E_{el.pom.,W,j}$	roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla j-tego podsystemu w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej	kWh/rok
$E_{el.pom.,C,k}$	roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku lub części budynku dla k-tego podsystemu	kWh/rok
$W_{e,H,i}$	wskaźnik emisji CO ₂ w zależności od rodzaju spalanego paliwa przez i-ty podsystem w systemie ogrzewania wyznaczony zgodnie z pkt 6.1.2	t CO ₂ /TJ
$W_{e,W,j}$	wskaźnik emisji CO ₂ w zależności od rodzaju spalanego paliwa przez j-ty podsystem w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej wyznaczony zgodnie z pkt 6.1.2	t CO ₂ /TJ
$W_{e,C,k}$	wskaźnik emisji CO ₂ w zależności od rodzaju spalanego paliwa przez k-ty podsystem w systemie chłodzenia wyznaczony zgodnie z pkt 6.1.2	t CO ₂ /TJ
$W_{e,L,l}$	wskaźnik emisji CO ₂ w zależności od rodzaju spalanego paliwa przez l-ty podsystem w systemie wbudowanej instalacji oświetlenia wyznaczony zgodnie z pkt 6.1.2	t CO ₂ /TJ
$W_{el.pom.,H,i}$	wskaźnik emisji CO ₂ w zależności od rodzaju spalanego paliwa przez urządzenia pomocnicze w i-tym podsystemie w systemie ogrzewania wyznaczony zgodnie z pkt 6.1.2	t CO ₂ /TJ
$W_{el.pom.,W,j}$	wskaźnik emisji CO ₂ w zależności od rodzaju spalanego paliwa przez urządzenia pomocnicze w l-tym podsystemie w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej wyznaczony zgodnie z pkt 6.1.2	t CO ₂ /TJ
$W_{el.pom.,C,k}$	wskaźnik emisji CO ₂ w zależności od rodzaju spalanego paliwa przez urządzenia pomocnicze w k-tym podsystemie w systemie chłodzenia wyznaczony zgodnie z pkt 6.1.2	t CO ₂ /TJ
A_f	powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza	m ²

Wyznaczanie jednostkowej wielkości emisji CO₂ w budynku lub części budynku wyposażonych w złożone systemy techniczne stan **przed termomodernizacją**

$$E_{CO_2} = 0,0875 \text{ t CO}_2/\text{rok}\cdot\text{m}^2$$

gdzie:

$$E_{CO_2,H} = 31,7578 \text{ t CO}_2/\text{rok}$$

$$E_{CO_2,W} = 2,5865 \text{ t CO}_2/\text{rok}$$

$$E_{CO_2,C} = 0,0000 \text{ t CO}_2/\text{rok}$$

$$E_{CO_2,L} = 0,0000 \text{ t CO}_2/\text{rok}$$

$$E_{CO_2,pom} = 1,3048 \text{ t CO}_2/\text{rok}$$

gdzie:

$E_{CO_2,H}$	31,7578	t CO ₂ /rok
$E_{CO_2,W}$	2,5865	t CO ₂ /rok
$E_{CO_2,C}$	0,0000	t CO ₂ /rok
$E_{CO_2,L}$	0,0000	t CO ₂ /rok
$E_{CO_2,pom}$	1,3048	t CO ₂ /rok
$Q_{k,H,i}$	95 152,78	kWh/rok
$Q_{k,W,j}$	7 749,74	kWh/rok
$Q_{k,C,k}$	0	kWh/rok
$Q_{k,L,i}$	0	kWh/rok
$E_{el.pom.,H,i}$	1 343,86	kWh/rok
$E_{el.pom.,W,j}$	262,66	kWh/rok
$E_{el.pom.,C,k}$	0	kWh/rok
$W_{e,H,i}$	92,71	t CO ₂ /TJ
$W_{e,W,j}$	92,71	t CO ₂ /TJ
$W_{e,C,k}$	0	t CO ₂ /TJ
$W_{e,L,l}$	0	t CO ₂ /TJ
$W_{el.pom.,H,i}$	225,60	t CO ₂ /TJ
$W_{el.pom.,W,j}$	225,60	t CO ₂ /TJ
$W_{el.pom.,C,k}$	0	t CO ₂ /TJ
A_f	407,23	m ²

Wyznaczanie jednostkowej wielkości emisji CO₂ w budynku lub części budynku wyposażonych w złożone systemy techniczne stan **po termomodernizacji**

$$E_{CO_2} = 0,0365 \text{ t CO}_2/\text{rok}\cdot\text{m}^2$$

gdzie:

$$E_{CO_2,H} = 12,3679 \text{ t CO}_2/\text{rok}$$

$$E_{CO_2,W} = 1,1909 \text{ t CO}_2/\text{rok}$$

$$E_{CO_2,C} = 0,0000 \text{ t CO}_2/\text{rok}$$

$$E_{CO_2,L} = 0,0000 \text{ t CO}_2/\text{rok}$$

$$E_{CO_2,pom} = 1,3048 \text{ t CO}_2/\text{rok}$$

gdzie:

$E_{CO_2,H}$	12,3679	t CO ₂ /rok
$E_{CO_2,W}$	1,1909	t CO ₂ /rok
$E_{CO_2,C}$	0,0000	t CO ₂ /rok
$E_{CO_2,L}$	0,0000	t CO ₂ /rok
$E_{CO_2,pom}$	1,3048	t CO ₂ /rok
$Q_{k,H,i}$	61 546,31	kWh/rok
$Q_{k,W,j}$	5926,27	kWh/rok
$Q_{k,H,j}$	0,00	kWh/rok
$Q_{k,L,i}$	0	kWh/rok
$E_{el.pom.,H,i}$	1 343,86	kWh/rok
$E_{el.pom.,W,i}$	262,66	kWh/rok
$E_{el.pom.,C,k}$	0,00	kWh/rok
$W_{e,H,i}$	55,82	t CO ₂ /TJ
$W_{e,W,j}$	55,82	t CO ₂ /TJ
$W_{e,C,k}$	0,00	t CO ₂ /TJ
$W_{e,W,j}$	0,00	t CO ₂ /TJ
$W_{el.pom.,H,i}$	225,60	t CO ₂ /TJ
$W_{e,W,j}$	225,60	t CO ₂ /TJ
$W_{e,W,j}$	0,00	t CO ₂ /TJ
A_f	407,23	m ²

Załącznik nr 9

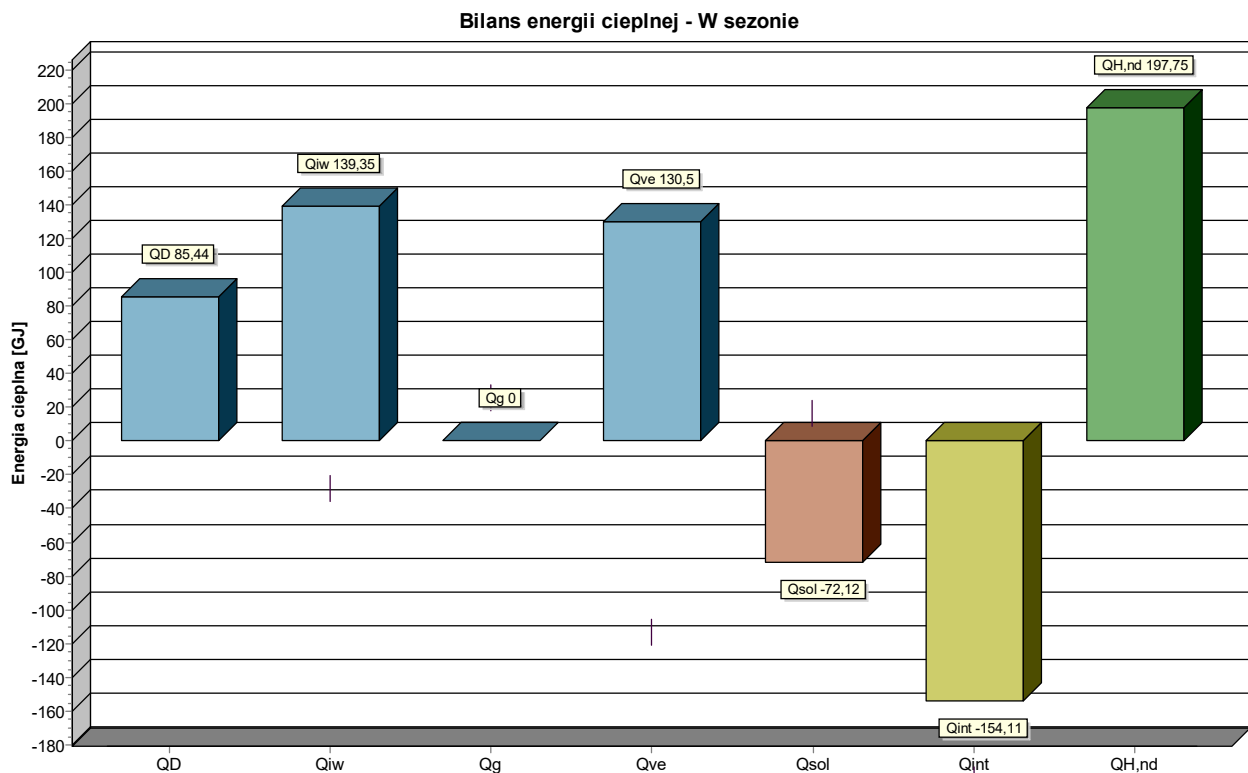
Dodatkowe wymagania Inwestora

Lp.	Wskaźnik rezultatu - nazwa	Jednostka	Wartość bazowa (przed modernizacją)	Wartość docelowa (po modernizacji)	Efekt (w wyniku termomodernizacji)
1*	Zmniejszenie zużycia energii końcowej w budynku	GJ/rok	342,55	166,98	175,57
2*	Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku	Tony ekwiwalentu CO ₂ /rok	34,34	13,56	20,79
3*	Zwiększenie ilości energii uzyskiwanej ze źródeł odnawialnych w bilansie energetycznym w budynku	GJ/rok	0,00	0,00	0,00
4*	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku	MWh/rok	118,01	73,62	44,39
5*	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	MWh/rok	9,09	9,09	0,00
6*	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	GJ/rok	342,55	166,98	175,57
Objaśnienie					
1*	Zmniejszenie zużycia energii końcowej w budynkach dla zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania przed i po modernizacji z danych z Tabela 2. Karty audytu energetycznego budynku wykonanego na podstawie rozporządzenia w sprawie zakresu i form audytu energetycznego, pkt. 5.4. „Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)” w GJ/rok, dla zapotrzebowania na ciepło do przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po modernizacji – z danych j.w., pkt. 5.5. „Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej” w GJ/rok, dla zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia i chłodzenia, z uwagi na fakt, że zużycie energii użytkowej jest równe zużyciu energii końcowej, jako zużycie energii elektrycznej obliczeniowej dla stanu przed i po modernizacji. Wyniki przedstawia się w MWh/rok.				
2*	Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynków. Obliczenia emisji wykonuje się zarówno dla stanu przed, jak i po modernizacji zgodnie z wytycznymi. Wyniki przedstawia się w tonach CO ₂ /rok.				
3*	Zwiększenie ilości energii uzyskiwanej ze źródeł odnawialnych w bilansie energetycznym w budynkach. Obliczenia przeprowadza się zgodnie z wytycznymi. Wyniki przedstawia się w GJ/rok lub MWh/rok w zależności od rodzaju energii odnawialnej.				
4*	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku Obliczenia przeprowadza się zgodnie z wytycznymi określonymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 376) w MWh/rok. Wynik jest różnicą pomiędzy zapotrzebowaniem na energię pierwotną obliczonym zgodnie z tą metodyką dla stanu przed modernizacją, a zapotrzebowaniem na energię pierwotną dla stanu po modernizacji. W obliczeniach uwzględnia się zapotrzebowanie na energię pierwotną na potrzeby ogrzewania, przygotowania ciepłej wody użytkowej, oświetlenia i chłodzenia, w przypadku, gdy instalacje chłodzenia występują w budynku. Uwzględnia się również zapotrzebowanie na energię pomocniczą do zasilania i napędów urządzeń i instalacji grzewczych oraz systemu wentylacji mechanicznej. Wyniki przedstawia się w MWh/rok.				
5*	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej Obliczenia przeprowadza się zgodnie z wytycznymi określonymi w Rozporządzeniu dotyczącym zakresu i form audytu energetycznego w odniesieniu do zapotrzebowania na ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej, jeżeli nośnikiem energii była energia elektryczna oraz zgodnie z wytycznymi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 376) w MWh/rok w odniesieniu do zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia i energię pomocniczą oraz zapotrzebowanie na energię do produkcji chłodu. Wynik jest różnicą pomiędzy zapotrzebowaniem na energię końcową obliczonym zgodnie z tą metodyką dla stanu przed modernizacją, a zapotrzebowaniem na energię końcową dla stanu po modernizacji. Wyniki przedstawia się w MWh/rok.				
6*	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej Obliczenia przeprowadza się zgodnie z wytycznymi określonymi w Rozporządzeniu dotyczącym zakresu i form audytu energetycznego w odniesieniu do zapotrzebowania na ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej, jeżeli nośnikiem energii był nośnik inny niż energia elektryczna oraz zgodnie z wytycznymi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 376) w MWh/rok w odniesieniu do zapotrzebowania na energię do produkcji chłodu, jeżeli nośnikiem energii wykorzystywanym do produkcji chłodu był nośnik inny niż energia elektryczna. Wynik jest różnicą pomiędzy zapotrzebowaniem na energię końcową obliczoną zgodnie z tą metodyką dla stanu przed modernizacją, a zapotrzebowaniem na energię końcową dla stanu po modernizacji. W przypadku zastosowania układów mikro kogeneracji i mikro trigeneracji w ramach termomodernizacji ilość zaoszczędzonej energii może osiągać wartości ujemne w związku z tym, że część paliw może być wykorzystana na potrzeby produkcji energii elektrycznej. Wyniki przedstawia się w GJ/rok.				

Wyniki - Ogólne

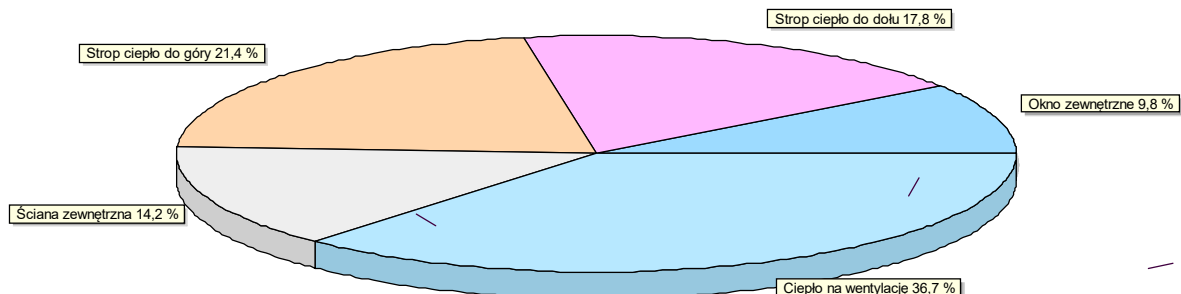
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Stan przed termomodernizacją	
Miejscowość:	66-003 Zabór	
Adres:	Droszków, ul. Dębowa 6	
Projektant:	mgr inż. Łukasz Rojek	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Zielona Góra	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	407,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1266,5	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	23132	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	8181	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	31313	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	31313	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	76,9	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	24,7	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1013,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	197,75	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	54931	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	485,6	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	134,9	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	156,1	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	43,4	kWh/(m ³ ·rok)

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}	$\eta_{H,gn}$	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	-0,3	12,58	20,52	0,00	18,77	0,984	2,03	13,09	37,00
✓	Luty	28	-0,7	11,59	18,90	0,00	19,14	0,983	2,73	11,82	35,32
✓	Marzec	31	2,9	10,60	17,28	0,00	15,81	0,958	5,29	13,09	26,09
✓	Kwiecień	30	8,2	7,08	11,54	0,00	10,91	0,867	8,10	12,67	11,53
✓	Maj	31	12,8	4,46	7,28	0,00	6,66	0,670	9,60	13,09	3,20
✓	Czerwiec	30	16,3	2,22	3,62	0,00	3,42	0,383	10,62	12,67	0,34
✓	Lipiec	31	18,2	1,12	1,82	0,00	1,66	0,194	10,43	13,09	0,03
✓	Sierpień	31	17,6	1,49	2,43	0,00	2,22	0,273	9,02	13,09	0,09
✓	Wrzesień	30	13,7	3,78	6,16	0,00	5,83	0,680	6,29	12,67	2,87
✓	Październik	31	6,1	8,61	14,05	0,00	12,86	0,941	4,06	13,09	19,38
✓	Listopad	30	4,0	9,60	15,65	0,00	14,80	0,969	2,17	12,67	25,67
✓	Grudzień	31	0,1	12,33	20,11	0,00	18,40	0,983	1,78	13,09	36,22
	W sezonie	365	8,3	85,44	139,35	0,00	130,50	0,696	72,12	154,11	197,75

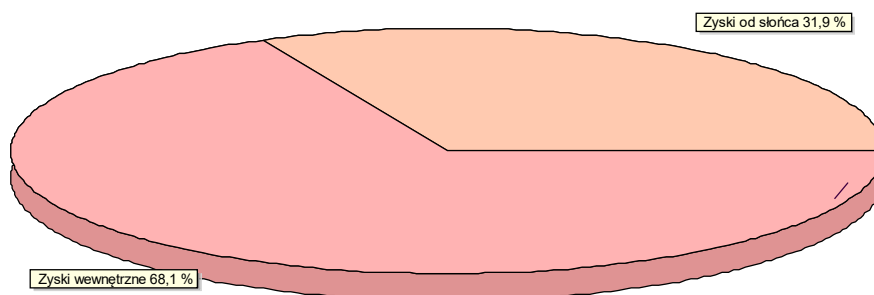
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



9,8 % Okno zewnętrzne	17,8 % Strop ciepło do dołu	21,4 % Strop ciepło do góry	14,2 % Ściana zewnętrzna
36,7 % Ciepło na wentylację			

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Okno zewnętrzne	34,96	9712	9,8
Strop ciepło do dołu	63,33	17592	17,8
Strop ciepło do góry	76,02	21117	21,4
Ściana zewnętrzna	50,48	14022	14,2
Ciepło na wentylację	130,50	36249	36,7
Razem	355,29	98693	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej

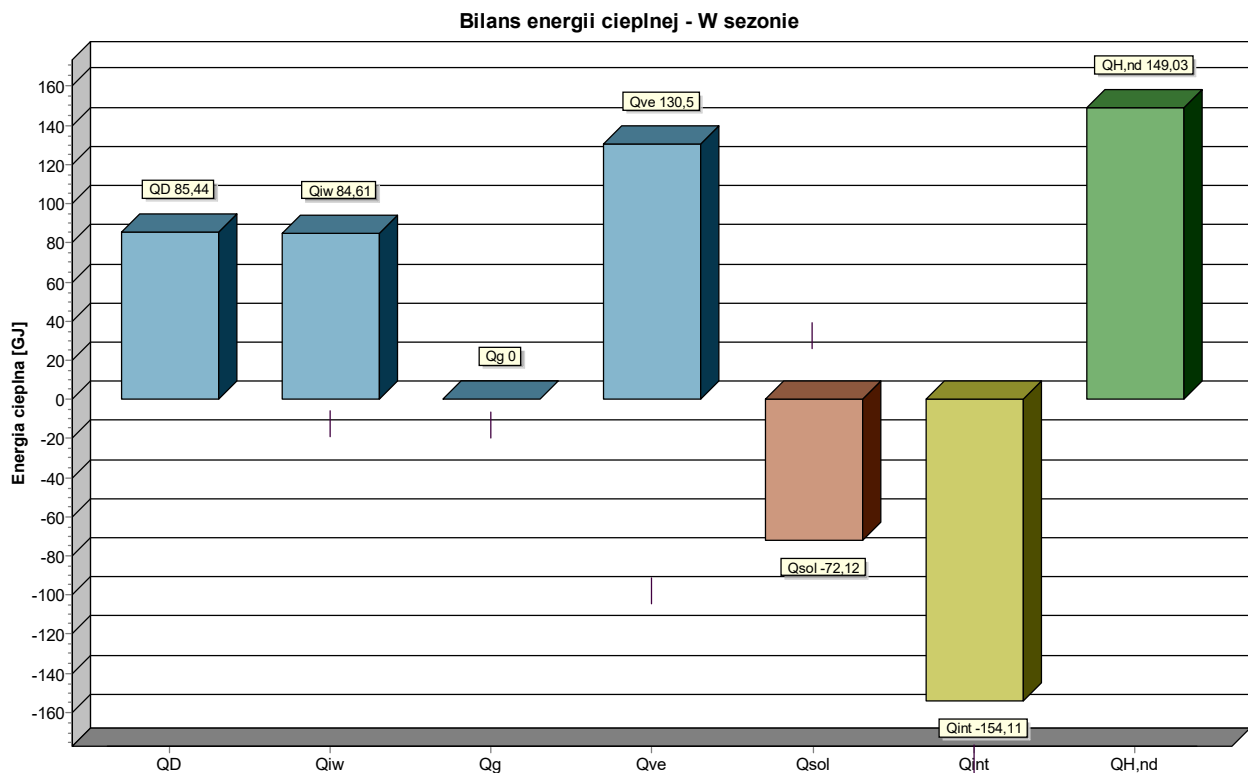


Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
* Zyski od słońca	72,12	20034	31,9
Zyski wewnętrzne	154,11	42808	68,1
Σ Razem	226,23	62842	100,0

Wyniki - Ogólne

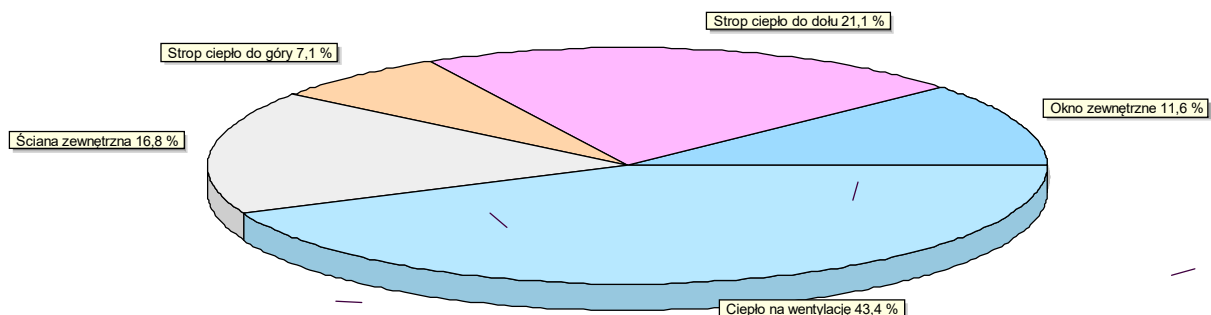
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Stan po termomodernizacji	
Miejscowość:	66-003 Zabór	
Adres:	Droszków, ul. Dębowa 6	
Projektant:	mgr inż. Łukasz Rojek	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Zielona Góra	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	407,2	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1266,5	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	17498	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	8181	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	25680	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	25680	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	63,1	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	20,3	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	1013,2	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	149,03	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	41398	kWh/rok
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	366,0	MJ/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	101,7	kWh/(m ² ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	117,7	MJ/(m ³ ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	32,7	kWh/(m ³ ·rok)

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}	$\eta_{H,gn}$	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	-0,3	12,58	12,46	0,00	18,77	0,983	2,03	13,09	28,95
✓	Luty	28	-0,7	11,59	11,47	0,00	19,14	0,983	2,73	11,82	27,90
✓	Marzec	31	2,9	10,60	10,49	0,00	15,81	0,952	5,29	13,09	19,41
✓	Kwiecień	30	8,2	7,08	7,01	0,00	10,91	0,840	8,10	12,67	7,55
✓	Maj	31	12,8	4,46	4,42	0,00	6,66	0,613	9,60	13,09	1,64
✓	Czerwiec	30	16,3	2,22	2,20	0,00	3,42	0,331	10,62	12,67	0,12
✓	Lipiec	31	18,2	1,12	1,10	0,00	1,66	0,165	10,43	13,09	0,01
✓	Sierpień	31	17,6	1,49	1,47	0,00	2,22	0,233	9,02	13,09	0,03
✓	Wrzesień	30	13,7	3,78	3,74	0,00	5,83	0,625	6,29	12,67	1,50
✓	Październik	31	6,1	8,61	8,53	0,00	12,86	0,931	4,06	13,09	14,03
✓	Listopad	30	4,0	9,60	9,50	0,00	14,80	0,966	2,17	12,67	19,56
✓	Grudzień	31	0,1	12,33	12,21	0,00	18,40	0,983	1,78	13,09	28,33
	W sezonie	365	8,3	85,44	84,61	0,00	130,50	0,670	72,12	154,11	149,03

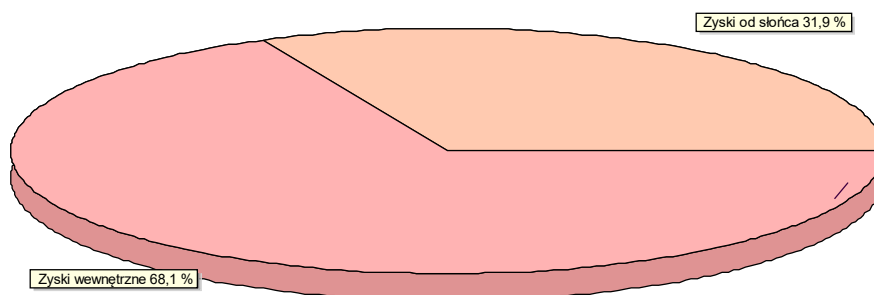
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



11,6 % Okno zewnętrzne	21,1 % Strop ciepło do dołu	7,1 % Strop ciepło do góry	16,8 % Ściana zewnętrzna
43,4 % Ciepło na wentylację			

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Okno zewnętrzne	34,96	9712	11,6
Strop ciepło do dołu	63,33	17592	21,1
Strop ciepło do góry	21,28	5910	7,1
Ściana zewnętrzna	50,48	14022	16,8
Ciepło na wentylację	130,50	36249	43,4
Razem	300,55	83485	100,0

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
* Zyski od słońca	72,12	20034	31,9
Zyski wewnętrzne	154,11	42808	68,1
Σ Razem	226,23	62842	100,0