




TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
<b>1.1 Rodzaj budynku</b>	użyteczności publicznej	<b>1.2. Rok budowy</b>	lata 70-te
<b>1.3. Inwestor</b> (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Powiat Zgierski ul. Sadowa 6A kod 95-100 Zgierz	<b>1.4. Adres budynku</b> Budynek główny ul. Struga 2-4 kod 95-100 Zgierz powiat łódzki woj. łódzkie	
<b>2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt</b>			
Firma AGRA REGON: 473073024 90-553 Łódź ul. Kopernika 64a/95			
<b>3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis</b>			
mgr inż. Radosław Maciak, 90-553 Łódź, ul. Kopernika 64a/95 kurs KAPE/99/133; upr. bud. 135/02/WŁ; LOD/1029/POOS/08		 <b>Audyt Energetyczny</b> mgr inż. Radosław Maciak kurs KAPE/99/133 upr. bud. 135/02/WŁ; LOD/1029/POOS/08 podpis	
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	Posiadane kwalifikacje
1	mgr inż. Ewelina Deląg	analiza techniczno-ekonomiczna	
<b>5. Miejscowość</b>	Łódź	<b>Data wykonania opracowania</b>	grudzień 2022r.
<b>6. Spis treści</b>			
1.	Strona tytułowa	str. 1	
2.	Karta audytu energetycznego	str. 2	
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku	str. 4	
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	str. 5	
5.	Ocena stanu technicznego budynku	str. 10	
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str. 12	
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str. 13	
8.	Opis wariantu optymalnego	str. 23	

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1)</sup>			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna - ściany murowane	tradycyjna - ściany murowane
2.	Liczba kondygnacji	4; 2	4; 2
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	8 845,00	8 845,00
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	3 418,50	3 418,50
5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0%	0%
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	90	90
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Węzeł cieplny dwufunkcyjny/ kolektory słoneczne	Węzeł cieplny dwufunkcyjny/ powietrzna elektryczna pompa ciepła
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Węzeł cieplny dwufunkcyjny	Węzeł cieplny dwufunkcyjny
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,39	0,39
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]</b>			
1.	Ściany zewnętrzne parter część wysoka	0,31	0,31
2.	Ściany zewnętrzne część niska i I-III piętro część wysoka	0,33	0,33
3.	Stropodach część wysoka	0,21	0,21
4.	Stropodach nad wejściem do budynku wysokiego i nad ryzalitem budynku wysokiego	0,70	0,15
5.	Stropodach część niska	0,22	0,22
6.	Okna PCV	2,10	2,10
7.	Drzwi zewnętrzne PCV	2,60	2,60
8.	Drzwi zewnętrzne stalowe	2,60	2,60
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,95	0,95
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
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
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,91	1,25
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,30	0,50
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,80	0,95
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/piony wentylacyjne	okna/piony wentylacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	3 980	3 980
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,45	0,45

6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	173,92	165,10
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	63,56	63,56
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	644,76	579,42
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 092,81	772,56
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	633,31	262,39
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	52,4	47,1
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)]	88,8	62,8
10. <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	3,90%	17,71%
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]	85,72	85,72
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	11 615,89	11 615,89
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	76,96	57,01
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	-	-
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	2,87	2,18
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-
7.	Inne - opłata za 1 GJ za podgrzanie wody użytkowej [zł/GJ]	85,72	85,72
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		264 973,37	
Planowane koszty całkowite [zł]		264 973,37	
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]		40,0%	
Premia termomodernizacyjna [zł]		0,00	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		44 015,24	
9. Inne			
Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku ZOSTANIE / NIE-ZOSTANIE <sup>5)</sup> zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej		39,59	kW.
Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE-WYNIKA <sup>5)</sup> , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.			
<sup>1)</sup> Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.			
<sup>2)</sup> U <sub>OZE</sub> [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.			
<sup>3)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.			
<sup>4)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			
<sup>5)</sup> Niepotrzebne skreślić.			



<b>3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora</b>
<b>3.1. Dokumentacja projektowa:</b>
<p>Własna inwentaryzacja na potrzeby audytu energetycznego</p> <p>Projekt budowlany termorenowacji obiektu powiatowego zakładu opieki zdrowotnej w Zgierzu ul. A. Struga 3, październik 2003 r.</p> <p>Projekt budowlany instalacji centralnego ogrzewania dla powiatowego zakładu opieki zdrowotnej w Zgierzu ul. A. Struga 3, luty 2004 r.</p>
<b>3.2. Inne dokumenty</b>
<p>Normy i rozporządzenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223, poz.1459 z późn. zmianami. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.</li> <li>° 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.</li> <li>° Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.</li> <li>° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.</li> <li>° 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 wraz z późn. zmianami).</li> <li>° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”</li> <li>° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”</li> <li>° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.</li> <li>° Własne pomiary inwentaryzacyjne</li> </ul>
<b>3.3. Osoby udzielające informacji</b>
p. Grzegorz Kałkowski
<b>3.4. Data wizji lokalnej</b>
grudzień 2022 r.
<b>3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zlecniodawcy)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Obniżenie kosztów ogrzewania budynków</li> <li>- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.</li> <li>- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ocieplenie stropodachu,</li> <li>• modernizacja instalacji c.o.,</li> <li>• modernizacja instalacji c.w.u.,</li> <li>• budowa instalacji PV.</li> </ul> </li> </ul>
<b>3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia</b>
<p>Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 0 zł</p> <p>Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora 264 973,37 zł</p>

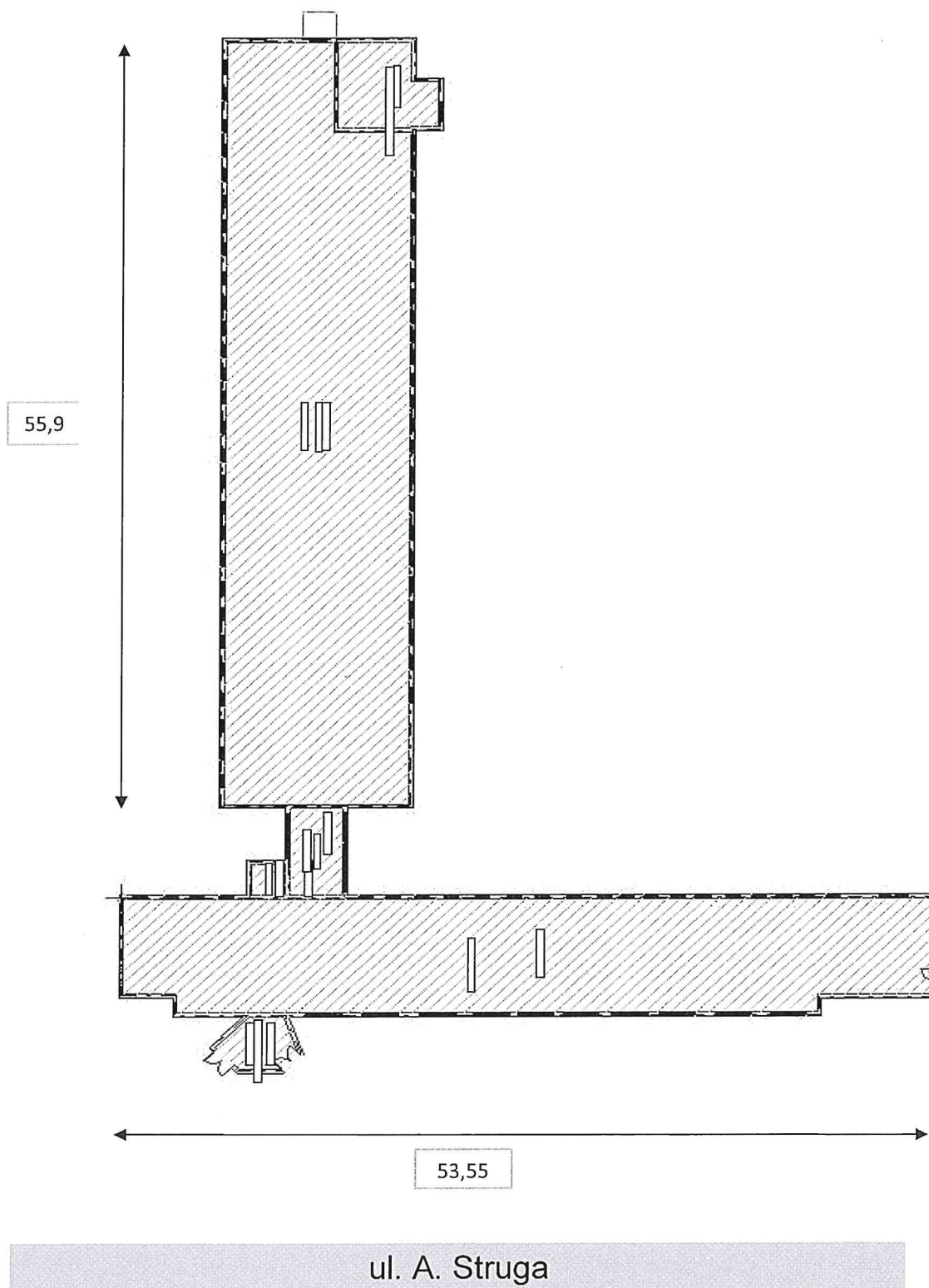
<b>4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku</b>				
<b>4a. Ogólne dane o budynku</b>				
<b>Własność</b>	prywatna	wspólnota mieszkaniowa	spółdzielcza	komunalna
<b>Przeznaczenie budynku</b>	mieszkalny	mieszk.-usługowy	inny:	użyteczności publicznej <b>X</b>
<b>Adres</b>	95-100 Zgierz, A. Struga 2-4			
<b>Budynek</b>	wolnostojący <b>X</b>	segment w zabudowie szeregowej		
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny		

Rok budowy		lata 70-te		Rok zasiedlenia		lata 70-te	
<b>Technologia budynku</b>		UW-2Z-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	<b>X</b> tradycyjna	ramowa
szkieletowa		inna, jaka:					
1	Powierzchnia zabudowana <sup>1)</sup>	[m <sup>2</sup> ]	1 188,39	10	Budynek podpiwniczony	nie	
2	Kubatura budynku <sup>2)</sup>	[m <sup>3</sup> ]	11 836,00	11	Liczba klatek schodowych	-	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	8 845,00	12	Liczba kondygnacji	4; 2	
4	Powierzchnia użytkowa <sup>1)</sup>	[m <sup>2</sup> ]	3 418,50	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,5÷3,3	
5	Powierzchnia ogrzewanych korytarzy, klatek schodowych	[m <sup>2</sup> ]	-	14	Liczba pracowników	50	
				15	Liczba łózek	40	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy	[m <sup>2</sup> ]	0,00	16	Liczba lokali usługowych	-	
7	Powierzchnia pomieszczeń nieogrzewanych w piwnicy	[m <sup>2</sup> ]	0,00	17	Liczba lokali mieszkalnych	-	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m <sup>2</sup> ]	-	18	Liczba pomieszczeń z WC w łazience	brak danych	
9	Powierzchnia ogrzewana budynku	[m <sup>2</sup> ]	3 418,50	19	Liczba pomieszczeń z WC osobno	brak danych	

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

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

4b. Uproszczona dokumentacja techniczna  
Szkic parteru





#### 4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

##### Dane ogólne:

Budynek wybudowany w technologii tradycyjnej, składający się z dwóch części. Część wysoka czterokondygnacyjna, niepodpiwniczona oraz część niska z łącznikiem, dwukondygnacyjna.

##### Ściany zewnętrzne:

Ściany zewnętrzne niższych kondygnacji z cegły ceramicznej pełnej, natomiast ściany II i III piętra wyższej części oraz niskiej części budynku z cegły dziurawki. Wszystkie ściany obustronnie otynkowane o różnej grubości, ocieplone styropianem o grubości 10 cm. Do obliczenia zapotrzebowania na ciepło budynku, przyjęto ściany o zróżnicowanej grubości muru.

##### Ściany wewnętrzne:

Ściany wewnętrzne murowane z cegły pełnej.

##### Stropodach

Nad częścią wysoką stropodach pełny, nad częścią niską stropodach żelbetowy, oba pokryte papą.

##### Stolarka okienna i drzwiowa:

Okna w budynku PCV. Drzwi PCV i stalowe.

#### Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Położenie	Pow. całkowita m <sup>2</sup>	U <sub>K</sub> W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. okien i drzwi balk. m <sup>2</sup>	U okna W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. drzwi m <sup>2</sup>	U drzwi W/(m <sup>2</sup> *K)
1	Ściany zewnętrzne parter część wysoka	N,E,S,W	644,69	0,31				
2	Ściany zewnętrzne część niska i I-III piętro część wysoka	N,E,S,W	1 699,53	0,33				
3	Stropodach część wysoka	H	411,04	0,21				
4	Stropodach nad wejściem do budynku wysokiego i nad ryzalitem budynku wysokiego	H	76,30	0,70				
5	Stropodach część niska	H	760,93	0,22				
6	Okna PCV	-			531,42	2,10		
7	Drzwi zewnętrzne PCV	-					18,16	2,60
8	Drzwi zewnętrzne stalowe	-					7,39	2,60



4.d. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna dla c.o.	[kW]	173,92
2.	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{cwu}$ )	[kW]	300,00
3.	Zamówiona moc cieplna dla c.o.	[kW]	
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	63,56
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	644,76
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	1 092,81
7.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	11 615,89
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	85,72
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Źródłem ciepła dla budynku jest węzeł dwufunkcyjny zlokalizowany w części niskiej budynku. Węzeł zasila również budynek rehabilitacji.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 °C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe/ z tworzywa.
4.	Rodzaje grzejników	Grzejniki stalowe
5.	Oslonięcie grzejników	Brak
6.	Zawory termostatyczne i podzielniki kosztów	Grzejniki wyposażone w zawory termostatyczne, w złym stanie technicznym.
7.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
8.	Modernizacja instalacji po roku 1984	Tak

**Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji**

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,95
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,80
3	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,77
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	$\eta_0$	0,59
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	Ciepła woda przygotowywana w węźle ciepłowniczym znajdującym się w części niskiej budynku, wytwarzanie wspomagane przez instalację kolektorów słonecznych (szacowany udział kolektorów 10%).
2.	Piony i ich izolacja	Piony i przewody rozprowadzające nieizolowane.
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak.
4.	Zbiornik akumulacyjny	Tak
5.	Zużycie ciepłej wody w m <sup>3</sup> /m-c (określone na podstawie ilości użytkowników)	83,70 (wg obliczeń)

#### Wartości współczynników systemu przygotowania cwu dla stanu obecnego

Lp	Opis	Wartość współczynnika
1	Wytwarzanie ciepła $\eta_{gw}$	0,91
2	Przesyłanie ciepła $\eta_{dw}$	0,30
3	Regulacja i wykorzystanie $\eta_{ew}$	1,00
4	Akumulacja ciepła $\eta_{sw}$	0,80
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_{gw} * \eta_{dw} * \eta_{ew} * \eta_{sw} =$	0,22

#### 4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Źródłem ciepła dla budynku jest węzeł cieplny dwufunkcyjny zlokalizowany na parterze części niskiej budynku.

#### 4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	3 980

## 5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

### 5.1 Przegrody zewnętrzne

Ściany zewnętrzne ocieplone 10 cm styropianu. Stropodach żelbetowy pokryty papą, ocieplony. Stropodach nad wejściem do budynku głównego i nad ryzalitem części wysokiej nieizolowany.

### 5.2. Okna i drzwi

Stolarka wymieniana na PCV, w dobrym stanie technicznym, jednak nie spełniające współczynnika U.

### 5.3 System grzewczy

Instalacja centralnego ogrzewania wymieniona w 2004 r., grzejniki stalowe z zaworami termostatycznymi. Zawory w złym stanie technicznym, część pomieszczeń niedogranych, brak izolacji poziomów.

### 5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Ciepła woda użytkowa wytwarzana w węźle ciepłowniczym, wspomagana przez instalację kolektorów słonecznych. Brak izolacji pionów i poziomów.

### 5.5 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka przez nieszczelności drzwi i okien.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<b><u>Przegrody zewnętrzne</u></b> Poniższe przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła $U$ [ $W/m^2K$ ]	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany współczynnik przenikania ciepła $U$ [ $W/(m^2K)$ ]*
	Ściany zewnętrzne parter część wysoka $U = 0,31$	dla ścian zewnętrznych przy $16^\circ C \leq t_i$ $U \leq 0,20$ nie przewiduje się ocieplenia ze względów ekonomicznych
	Ściany zewnętrzne część niska i I-III piętro część wysoka $U = 0,33$	dla ścian zewnętrznych przy $16^\circ C \leq t_i$ $U \leq 0,20$ nie przewiduje się ocieplenia ze względów ekonomicznych
	Stropodach część wysoka $U = 0,21$	dla stropodachu przy $16^\circ C \leq t_i$ $U \leq 0,15$ nie przewiduje się ocieplenia ze względów ekonomicznych
	Stropodach nad wejściem do budynku wysokiego i nad ryzalitem budynku wysokiego $U = 0,70$	dla stropodachu przy $16^\circ C \leq t_i$ $U \leq 0,15$
	Stropodach część niska $U = 0,22$	dla stropodachu przy $16^\circ C \leq t_i$ $U \leq 0,15$ nie przewiduje się ocieplenia ze względów ekonomicznych
2	<b><u>Okna i drzwi</u></b> Okna PCV, drzwi zewnętrzne PCV i stalowe w dobrym stanie technicznym.	Nie planuje się wymiany stolarki okiennej ze względów ekonomicznych
3	<b><u>Wentylacja grawitacyjna</u></b> Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzenia pomieszczeń.	Nie przewiduje się modernizacji układu wentylacji.
4	<b><u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u></b> C.w.u. przygotowywana w węźle ciepłowniczym, przewody w złym stanie technicznym, brak izolacji na przewodach.	Modernizacja instalacji c.w.u.
5	<b><u>System grzewczy</u></b> Pomieszczenia ogrzewane przez instalację centralnego ogrzewania - zamontowane grzejniki stalowe z zaworami termostatycznymi. Źródłem ciepła jest węzeł cieplny dwufunkcyjny znajdujący się w części niskiej budynku. Brak izolacji przewodów rozprowadzających, zawory termostatyczne w złym stanie technicznym.	Modernizacja instalacji c.o.

\* przyjęto wartości współczynnika  $U$  [ $W/(m^2K)$ ] obowiązujące od stycznia 2021r., wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późn. zm.) - zał. 2, tab. 1.1



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

L.p. 1	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć 2	Sposób realizacji 3
1.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez strop ostatniej kondygnacji/dach.	Ocieplenie stropodachu naj wejściem do budynku głównego i ryzalitem części wysokiej.
2.	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej.	Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej
3.	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### 7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane	Ocieplenie: Stropodach nad wejściem do budynku wysokiego i nad ryzalitem budynku wysokiego
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u. oraz zwiększenia sprawności jego uzyskania	Ulepszenie: Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej
III	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenia jego sprawności.	Ulepszenie: Modernizacja systemu grzewczego

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda: 1		
				Stropodach nad wejściem do budynku wysokiego i nad ryzalitem budynku wysokiego		
Dane:				<p>powierzchnia przegrody do obliczania strat <math>A = 76,30 \text{ m}^2</math></p> <p>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia <math>A_{\text{kosz}} = 76,30 \text{ m}^2</math></p> <p>liczba stopniodni dla wybranej przegrody <math>S_d = 3\,885 \text{ dzień} \cdot \text{K} / \text{rok}</math></p>		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie dachu styropapą o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,15 \text{ W(m}^2 \cdot \text{K)}$						
wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie najniższy czas zwrotu oraz spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,15 \text{ W(m}^2 \cdot \text{K)}$						
wariant 3: o grubości 5 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,15	0,20	0,30
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$		3,95	5,26	7,89
3	Opór cieplny $R$	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$	1,429	5,376	6,692	9,323
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/rok	17,9	4,8	3,8	2,7
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0021	0,0006	0,0005	0,0003
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		1 332	1 432	1 554
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		329	344	375
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł		25 103	26 247	28 613
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		18,85	18,33	18,41
10	$U_0, U_1$	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	0,70	0,19	0,15	0,11
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> na podstawie średnich cen rynkowych.</p> <p>Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni usprawnianej <math>A_{\text{koszt}}</math></p> <p><b>Uwagi:</b></p> <p>Kalkulacja: VAT: 23%</p> <p>Cena jednostkowa usprawnienia: koszt ocieplenia 280 zł/m<sup>2</sup> z podatkiem VAT stanowi 344 zł/m<sup>2</sup> dla grubości 20 cm</p>						
Wybrany wariant : 2		Koszt : 26 247 zł		SPBT= 18,33 lat		

**7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego**

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- 1) Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- 2) Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- 3) Zestawienie 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 termomodernizacji			
			Jedn.				Jedn.
$t_{\text{pomieszczeń użytkowych}}$		20,0	$^{\circ}\text{C}$	20,0			$^{\circ}\text{C}$
$t_{\text{pomieszczeń wspólnych}}$		16,0	$^{\circ}\text{C}$	16,0			$^{\circ}\text{C}$
$t_{\text{zo}}$		-20,0	$^{\circ}\text{C}$	-20,0			$^{\circ}\text{C}$
$S_d$ dla przegród zewnętrznych pomieszczeń użytkowych		3 885	dzień·K / rok	3 885			dzień·K / rok
$S_d$ dla przegród zewnętrznych pomieszczeń wspólnych		2 997	dzień·K / rok	2 997			dzień·K / rok
		Węzeł cieplny	-	Węzeł cieplny	-	Energia elektryczna C21	-
Opłaty za ciepło na cele grzewcze	Stała $O_{0m}$ $O_{1m}$	11 615,89	zł/ (kW·m-c)	11 615,89	zł/ (MW·m-c)	5,55	zł/ (kW·m-c)
	Zmienna $O_{0z}$ $O_{1z}$	85,72	zł/GJ	85,72	zł/GJ	489,45	zł/GJ
	Abonament $A_{b0}$ $A_{b1}$	0,00	zł/m-c	0,00	zł/m-c	0,00	zł/m-c
Opłaty za przygotowanie c.w.u.	Stała $O_{0m}$ $O_{1m}$	11 615,89	zł/ (kW·m-c)	11 615,89	zł/ (MW·m-c)	5,55	zł/ (kW·m-c)
	Zmienna $O_{0z}$ $O_{1z}$	85,72	zł/GJ	85,72	zł/GJ	489,45	zł/GJ
	Abonament $A_{b0}$ $A_{b1}$	0,00	zł/m-c	0,00	zł/m-c	0,00	zł/m-c

Ceny z podatkiem 23% VAT. Wyliczenie opłat w załączniku 1.

Dla stanu istniejącego pominięto w obliczeniach opłatę stałą i abonament (zł/m-c) za energię elektryczną



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

<b>Dane:</b>					
<b>Stan przed:</b> $q_{ocw} = 0,06356 \text{ MW}$ $Q_{ocw} = 633,31 \text{ GJ/rok}$ $\eta_{w,g} = 91\%$ $\eta_{w,s} = 80\%$ $\eta_{w,d} = 30\%$ $\eta_{w,p} = 100\%$					
<b>Wariant 1:</b> <p>Usprawnienie systemu c.w.u. - izolacja przewodów instalacji c.w.u., budowa instalacji powietrznej elektrycznej pompy ciepła współpracującej z istniejącym węzłem cieplnym, demontaż istniejącej instalacji solarnej</p> $Q_{1cw} = 266,90 \text{ GJ/rok}$ $q_{1cw} = 0,06356 \text{ MW}$ $\eta_{w,g} = 122\%$ $\eta_{w,s} = 100\%$ $\eta_{w,d} = 50\%$ $\eta_{w,p} = 100\%$					
<b>Wariant 2:</b> <p>Usprawnienie systemu c.w.u. - izolacja przewodów instalacji c.w.u., budowa instalacji gruntowej elektrycznej pompy ciepła współpracującej z istniejącym węzłem cieplnym, demontaż istniejącej instalacji solarnej</p> $Q_{1cw} = 262,39 \text{ GJ/rok}$ $q_{1cw} = 0,06356 \text{ MW}$ $\eta_{w,g} = 125\%$ $\eta_{w,s} = 95\%$ $\eta_{w,d} = 50\%$ $\eta_{w,p} = 100\%$					

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2
1	Zapotrzebowanie mocy $q_{cwu\dot{r}}$	MW	0,0636	0,0636	0,0636
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	633,31	266,90	262,39
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/rok	54 287	42 456	39 844
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/rok	4 873	3 982	3 982
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/rok	0	0	0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/rok	59 160	46 438	43 826
7	Różnica	zł/rok		12 722	15 334
8	Koszt $N_{cu}$	zł		120 645,53	268 952,20
9	SPBT	lat		9,48	17,54

**Podstawa przyjętych wartości  $N_{cu}$**

Ceny przyjęte na podstawie średnich cen z VAT

<b>Wariant 1:</b> Izolacja przewodów instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z budową powietrznej, elektrycznej pompy ciepła współpracującej z istniejącym węzłem: izolacja przewodów instalacji c.w.u.: 9 415,53 zł powietrzna elektryczna pompa ciepła z automatyką: 111 230,00 zł	
<b>Wariant 2:</b> Izolacja przewodów instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z budową gruntowej, elektrycznej pompy ciepła współpracującej z istniejącym węzłem: izolacja przewodów instalacji c.w.u.: 9 415,53 zł gruntowa elektryczna pompa ciepła z automatyką: 259 536,67 zł	
<b>UWAGA:</b> przyjęto lokalizację źródła ciepła w części niskiej budynku głównego, koszt wykonania źródła rozdzielono pomiędzy wszystkie budynki.	
<b>Wybrany wariant: 1</b>	<b>KOSZT</b> 120 645,53 zł <b>SPBT</b> 9,48 lat

**7.2.10. Ocena i wybór wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.**

Dan  $Q_{oco}= 644,76$  GJ/rok

**Założenia dla stanu istniejącego**

- 1 Źródłem ciepła dla budynku jest węzeł ciepłowniczy usytuowany na parterze budynku. Instalacja w złym stanie technicznym, przewody nie zaizolowane, zawory termostaticzne w złym stanie technicznym. Obserwuje się niedogrzenie części pomieszczeń.

**Opis wariantów usprawnienia**

Montaż nowych zaworów termostaticznych z głowicami, izolacja przewodów rozprowadzających.

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności		
			przed modernizacją	po modernizacji
			Węzeł cieplny dwufunkcyjny	Węzeł cieplny dwufunkcyjny
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,95	0,95
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,80	0,90
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,77	0,88
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,59	0,75
6	łączna sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,59	0,75
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	1,00
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	1,00

**Uzasadnienie przyjętych sprawności**

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Źródłem ciepła jest węzeł ciepłowniczy dwufunkcyjny	Źródłem ciepła dla budynku będzie węzeł cieplny dwufunkcyjny.
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	Przewody nieizolowane, bądź izolacja w złym stanie technicznym.	Ogrzewanie centralne z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami. Izolacja przewodów otulinami, grubości izolacji wg obecnie wymaganych w WT.
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	Regulacja centralna, grzejniki płytowe, wyposażone w zawory termostaticzne w złym stanie technicznym.	Grzejniki płytowe, regulacja centralna i miejscowa z zaworami termostaticznymi i głowicami w zakresie P-2K.
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	Brak zasobnika buforowego.	Brak zasobnika buforowego.
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$ i w ciągu tygodnia $w_t$	Budynek ogrzewany 7 dni w tygodniu, bez przerw w ogrzewaniu dobowym.	Budynek ogrzewany 7 dni w tygodniu, bez przerw w ogrzewaniu dobowym. Montaż zaworów termostaticznych.

### 7.2.6.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,174	0,174
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	644,76	644,76
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	0,59	0,75
4	Obniżenie dobowe	-	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	1 092,81	859,68
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	117 919	73 692
8	Roczna opłata stała	zł/rok	24 243	24 243
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	142 161	97 935
11	Różnica	zł/rok		44 227
12	Koszt	zł		118 080,84
13	SPBT	lat		2,67
<b>Podstawa przyjętych wartości</b> Ceny przyjęte na podstawie średnich cen rynkowych (z VAT)				
<b>Po modernizacji:</b> Izolacja przewodów instalacji c.o. montaż zaworów termostatycznych, regulacja hydrauliczna instalacji: Izolacja instalacji c.o.: 10 920,84 zł Montaż zaworów termostatycznych i regulacja instalacji: 107 160,00 zł				
<b>Wybrany wariant:</b>		<b>KOSZT</b>	<b>118 080,84 zł</b>	<b>SPBT 2,67 lat</b>

7.3. 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	Ulepszenie: Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	118 080,84	2,67
2	Ulepszenie: Modernizacja instalacji c.w.u.	120 645,53	9,48
3	Ocieplenie: Stropodach nad wejściem do budynku wysokiego i nad ryzalitem budynku wysokiego	26 247,00	18,33
4	Ulepszenie: Montaż instalacji PV	418 635	8,03

\* Modernizację systemu grzewczego rozpatruje się jako pierwsze ulepszenie niezależnie od wartości SPBT.



#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

##### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu		
		1	2	3
1	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	X	X	X
2	Modernizacja instalacji c.w.u.	X	X	
3	Stropodach nad wejściem do budynku wysokiego i nad ryzalitem budynku wysokiego	X		
4	Montaż instalacji PV	X	X	X

##### 7.4.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]
1	1+2+3	264 973,37
2	1+2	238 726,37
3	1	118 080,84
4	4	418 635

7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.					C.W.U.				C.O. + C.W.U.				Zmiana	
	$q_{co}^{1)}$ MW	$Q_{co}$ wg obl. GJ/rok	$\eta$	$w_d * w_t$	$Q_{co} * w_d * w_t$ / $\eta$ GJ/rok	Opłata c.o. zł/rok	$q_{cwu}^{2)}$ MW	$Q_{cwu}^{2)}$ GJ/rok	Opłata c.w.u. zł/rok	$q_{co} + q_{cwu}$ MW	$Q_{co} + Q_{cwu}$ GJ/rok	Opłata c.o.+c.w.u. zł/rok	$\Delta Q_{co+cwu}$ GJ/rok	Oszczędn.	
														zł	zł
1	0,1651	579,42	0,75	1,00	772,56	89 237	0,0636	262,39	43 826	0,2287	1 034,95	133 063	691,17	44 015	
2	0,1739	644,76	0,75	1,00	859,68	97 935	0,0636	262,39	43 826	0,2375	1 122,07	141 761	604,05	35 318	
3	0,1739	644,76	0,75	1,00	859,68	97 935	0,0636	633,31	59 160	0,2375	1 492,99	157 095	233,13	19 984	
0-stan istniejący	0,1739	644,76	0,59	1,00	1 092,81	117 919	0,0636	633,31	59 160	0,2375	1 726,12	177 079			

☐ wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z arkusza kalkulacyjnego - załącznik "obl\_moc"

2) - moc i zużycie energii na cwu - załącznik "obl\_cwu"

7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite N	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O$	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię $(Q_0 - Q_1)/Q_0 \cdot 100\%$	Minimalna kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna  (26% kosztów całkowitych * udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku)
		zł	zł	%	[zł, %]	[zł]
1	2	3	4	5	6	8
1	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania Modernizacja instalacji c.w.u.  Stropodach nad wejściem do budynku wysokiego i nad	264 973,37	44 015	40,0%	132 486,69 50,0%	0
2	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania Modernizacja instalacji c.w.u.	238 726,37	35 318	35,0%	119 363,19 50,0%	0
3	Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania	118 080,84	19 984	13,5%	59 040,42 50,0%	0

#### **7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

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

- Ulepszenie: Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania
- Ulepszenie: Modernizacja instalacji c.w.u.
- Ocieplenie: Stropodach nad wejściem do budynku wysokiego i nad ryzalitem budynku wysokiego
- Ulepszenie: Montaż instalacji PV

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 40,0% czyli powyżej 25 %
2. planowany kredyt nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora;
3. środki własne inwestora wyniosą 0 zł



<b>8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji</b>		
<b>8.1. Opis robót</b>		
W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.		
<b>1. Ulepszenie: Modernizacja instalacji centralnego ogrzewania</b>		
Wykonanie izolacji przewodów rozprowadzających instalacji grzewczej - montaż zaworów termostatycznych z głowicami, regulacja instalacji c.o., montaż izolacji na przewodach rozdzielczych.		
Koszt usprawnienia: 118 080,84 zł		
<b>2. Ulepszenie: Modernizacja instalacji c.w.u.</b>		
Budowa instalacji powietrznej elektrycznej pompy ciepła do przygotowania c.w.u., izolacja przewodów.		
Koszt usprawnienia: 120 645,53 zł		
<b>3. Ulepszenie: Stropodach nad wejściem do budynku wysokiego i nad ryzalitem budynku wysokiego</b>		
Ocieplenie stropodachu styropapą o współczynniku $\lambda=0,038$ W/mK i grubości 20 cm.		
Koszt usprawnienia: 26 247,00 zł		
<b>4. Ulepszenie: Montaż instalacji PV</b>		
Montaż instalacji fotowoltaicznej na dachach budynków.		
Koszt usprawnienia: 418 635 zł		
<b>8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu</b>		
1. Kalkulowany koszt robót wyniesie:		<b>264 973,37 zł</b>
2. Udział środków własnych inwestora:	0,0%	<b>0 zł</b>
3. Kredyt bankowy:	100,0%	<b>264 973,37 zł</b>
4. Przewidywana premia termomodernizacyjna:		<b>0 zł</b>
5. Czas zwrotu nakładów SPBT		<b>6,02 lat</b>

### 8.3. Dalsze działania

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej;
2. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
3. Realizacja robót i odbiór techniczny
4. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną
5. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

## **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU**

Załącznik 1	Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła
Załącznik 2	Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)
Załącznik 3	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 4	Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
Załącznik 5	Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla wariantów termomodernizacyjnych (stan przed i po ulepszeniu) wykonane przy pomocy programu Instal OZC 4.13
Załącznik 6	Zdjęcia budynku
Załącznik 7	Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych

**Załącznik nr 1**

**Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła**

Założenia:

- podatek VAT 23%

**Opłaty za zużycie ciepła - ciepło sieciowe PGE Energia Ciepła Oddział Elektrociepłownia w Zgierzu**  
**Grupa taryfowa B2P**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Zamówiona moc cieplna	zł/MW/mc	8 535,25	10 498,36
Usługi przesyłowe	zł/MW/mc	908,56	1 117,53
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/MW/mc</b>	<b>9 443,81</b>	<b>11 615,89</b>
Cena ciepła	zł/GJ	56,50	69,50
Usługi przesyłowe	zł/GJ	13,19	16,22
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>69,69</b>	<b>85,72</b>

**Przed i po modernizacji - wariant 1: opłaty za energię elektryczną - taryfa C12A**

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT
Składnik stały stawki sieciowej	zł/kW/m-c	4,43	5,45
Składnik opłaty przejściowej	zł/kW/m-c	0,08	0,10
<b>Razem opłata stała</b>	<b>zł/kW/m-c</b>	<b>4,51</b>	<b>5,55</b>
Składnik zmienny stawki sieciowej	zł/kWh	0,17037	0,20955
Stawka jakościowa	zł/kWh	0,00950	0,01169
Cena za energię elektryczną	zł/kWh	1,25266	1,54077
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/kWh</b>	<b>1,43253</b>	<b>1,76201</b>
<b>Razem opłata zmienna</b>	<b>zł/GJ</b>	<b>397,92</b>	<b>489,45</b>
<b>Abonament</b>	<b>zł/m-c</b>	<b>4,50</b>	<b>5,54</b>

Załącznik 2

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Nazwa przegrody	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$ W/m*K	R, Ri, Re m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K
Ściany zewnętrzne parter część wysoka	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	0,31
	Mur z cegły pełnej	0,510	0,770	0,662	
	Styropian	0,100	0,042	2,381	
	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	
				R <sub>si</sub>	
				R <sub>se</sub>	
				razem	
Ściany zewnętrzne część niska i I-III piętro część wysoka	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	0,33
	Mur z cegły dziurawki	0,380	0,620	0,613	
	Styropian	0,100	0,045	2,222	
	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	
				R <sub>si</sub>	
				R <sub>se</sub>	
				razem	
Stropodach część niska	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	0,22
	Żelbet	0,050	1,700	0,029	
	Wełna mineralna	0,150	0,037	4,054	
	trocinobeton	0,030	0,100	0,300	
	Papa asfaltowa	0,012	0,180	0,067	
				R <sub>si</sub>	
				R <sub>se</sub>	
Stropodach część wysoka	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	0,21
	Beton	0,150	1,150	0,130	
	Wełna mineralna	0,150	0,037	4,054	
	Trocinobeton	0,030	0,100	0,300	
	Papa asfaltowa	0,012	0,180	0,067	
				R <sub>si</sub>	
				R <sub>se</sub>	
Stropodach nad wejściem do budynku wysokiego i nad ryzalitem budynku wysokiego	Przyjęto współczynnik na podstawie roku budowy obiektu				0,70



Audyt energetyczny budynków Centrum Medycznego Boruta Sp. z o.o. ul. Struga 2-4, 95-100 Zgierz- budynek  
główny

Po termomodernizacji

Nazwa przegrody	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	$\lambda$ W/m*K	R, Ri, Re m <sup>2</sup> *K/W	U W/m <sup>2</sup> *K
Ściany zewnątrzne parter część wysoka	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	0,31
	Mur z cegły pełnej	0,510	0,770	0,662	
	Styropian	0,100	0,042	2,381	
	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	
				R <sub>si</sub>	
				R <sub>se</sub>	
				razem	
Ściany zewnątrzne część niska i I-III piętro część wysoka	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	0,33
	Mur z cegły dziurawki	0,380	0,620	0,613	
	Styropian	0,100	0,045	2,222	
	Tynk cementowo-wapienny	0,015	0,820	0,018	
				R <sub>si</sub>	
				R <sub>se</sub>	
				razem	
Stropodach część niska	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	0,22
	Żelbet	0,050	1,700	0,029	
	Wełna mineralna	0,150	0,037	4,054	
	Trocinobeton	0,030	0,100	0,300	
	Papa asfaltowa	0,012	0,180	0,067	
				R <sub>si</sub>	
				R <sub>se</sub>	
Stropodach część wysoka	Tynk cementowo-wapienny	0,020	0,820	0,024	0,21
	Beton	0,150	1,150	0,130	
	Wełna mineralna	0,150	0,037	4,054	
	Trocinobeton	0,030	0,100	0,300	
	Papa asfaltowa	0,012	0,180	0,067	
				R <sub>si</sub>	
				R <sub>se</sub>	
Stropodach nad wejściem do budynku wysokiego i nad ryzalitem budynku wysokiego	Przyjęto współczynnik na podstawie roku budowy obiektu			1,429	0,15
	Styropapa	0,200	0,038	5,263	
				razem	
				6,692	

Załącznik nr 3

**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

<i>pomieszczenie</i>	<i>kubatura</i>	<i>wymiana h<sup>-1</sup></i>	<i>Strumień w m<sup>3</sup>/h</i>	<i>Strumień w m<sup>3</sup>/s</i>
budynek główny	8 845,00	0,5	4423	1,228
			łącznie	1,228

$$V_{nom} = \frac{4\,423}{8\,845} m^3/h$$

$$\text{Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego} \quad V_{nom} = \Psi = 4\,423 \quad m^3/h$$

Współczynniki korekcyjne      Stolarka wymieniona      Stolarka wymieniona - drzwi

$c_r$	0,90	1,00
$c_w$	1,00	1,00
$c_m$	1,00	1,00

**Strumień powietrza wentylacyjnego z uwzględnieniem współczynników  $c_r$  i  $c_w$**

całkowity	3 980	3 980	$m^3/h$
Krotność wymian powietrza	0,45	0,45	$h^{-1}$

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*K	4,19	4,19			
gęstość wody $\rho_w$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000			
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza $A_r$ (przychodnia)	m <sup>2</sup>	2 070,80	2 070,80			
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza $A_r$ (szpital)	m <sup>3</sup>	1 347,70	1 347,70			
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę $V_{wi}$ (przychodnia)	dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> *do ba	0,60	0,60			
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę $V_{wi}$ (szpital)	dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> *do ba	0,95	0,95			
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu $\theta_w$	°C	55	55			
temperatura wody zimnej $\theta_0$	°C	10	10			
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ (przychodnia)	-	0,78	0,78			
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej $k_R$ (szpital)	-	1,00	1,00			
liczba dni w roku	dzień	365	365			
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi}*A_f*c_w*\rho_w*(\theta_w-\theta_0)*k_R*t_R/1000*3600$	kWh/rok	43 002,44	43 002,44			
		Węzeł dwufunkcyjny	Wariant 1:		Wariant 2:	
			65%	35%	65%	35%
			Węzeł cieplny dwufunkcyjny	Elektr. powietrzna pompa ciepła	Węzeł cieplny dwufunkcyjny	Elektr. gruntowa pompa ciepła
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,91	0,91	2,60	0,91	3,00
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,30	0,50	0,50	0,50	0,50
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,80	1,00	0,85	1,00	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,22	0,46	1,11	0,46	1,28
Całkowita łączna sprawność systemów c.w.u. przyjęta do obliczeń						
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,91	1,22		1,25	
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$	-	0,30	0,50		0,50	
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	0,80	0,95		0,95	
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$	-	1,00	1,00		1,00	
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,22	0,58		0,59	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/rok	175 919,07	74 142,14		72 885,49	
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/rok	633,31	266,90		262,39	
W obliczeniach energii końcowej w stanie przed modernizacją uwzględniono 23% udział kolektorów słonecznych przy podgrzaniu ciepłej wody użytkowej.						

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
(1)	(2)	(3)	(4)
liczba osób - pracownicy	os.	90	90
jednostkowe dobowe zużycie c.w.u. - pracownicy	dm <sup>3</sup> /os*d oba	30	30
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (24 \cdot 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,338	0,338
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,11	3,11
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw} - \theta_0) / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,189	0,189
<b>Max. moc c.w.u. <math>t_c=60^\circ\text{C}</math>, <math>t_z=8^\circ\text{C}</math></b> $Q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot N_h \cdot c_w \cdot \rho \cdot (t_c - t_z) / 3600$	kW	63,56	63,56
Średnia moc c.w.u. $Q_{cwu}^{sr} = Q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	20,45	20,45



**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla wariantów  
termomodernizacyjnych (stan przed i po ulepszeniu) wykonane przy pomocy programu  
Instal OZC 4.13**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [MW]	ciepła $Q_H$ [GJ/rok]
1	0,1651	579,42
2	0,1739	644,76
3	0,1739	644,76
0 - stan istniejący	0,1739	644,76

Wydruk z programu Instal OZC dla wariantu przed ulepszeniem termomodernizacyjnym

Zestawienie wyników dla

Data: 2022-12-20

Współczynniki strat ciepła		W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie:		
do otoczenia przez obudowę budynku	$\Sigma HT_{ie}$	2664
do otoczenia przez przestrzeń nieogrzewaną	$\Sigma HT_{iue}$	0
do gruntu	$\Sigma HT_{ig}$	180
do sąsiedniego budynku	$\Sigma HT_{ij}$	0
Współczynnik strat ciepła na wentylację	$\Sigma HV$	1504
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	$\Sigma H$	4348

Straty ciepła budynku		W
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	113773
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V_{min}$	60147
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V_{inf}$	22474
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V_{su}$	---
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V_{mech,inf}$	---
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	60147

Obciążenie cieplne		W
Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	173920
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi RH$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi HL$	173920

Własności budynku				
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	Aogrz,bud	3418 m <sup>2</sup>	$\Phi HL / A_{ogrz,bud}$	50,9 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	Vogrz,bud	8845 m <sup>3</sup>	$\Phi HL / V_{ogrz,bud}$	19,7 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło	A	5401 m <sup>2</sup>		

**Wydruk z programu Instal OZC dla wariantu przed ulepszeniem termomodernizacyjnym**

**Dane wejściowe**

Metoda obliczeń

Miesięczna: EN ISO 13790

Metoda obliczania mostków cieplnych

Uproszczona

**Własności budynku**

Powierzchnia ogrzewana	Af	3418,5 m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	11543,8 m <sup>3</sup>
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,468 m <sup>-1</sup>
Pojemność cieplna	Cm	1706477 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	1353,99 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla ogrzewania i wentylacji	QH,nd,an / Af	188,6 MJ/m <sup>2</sup>

**Bilans energetyczny**

Miesiąc	Htr,adj [W/K]	Qtr [MJ]	Qve [MJ]	QH,ht [MJ]	Qint [MJ]	Qsol [MJ]	QH,gn [MJ]	QH,gn * nH,gn	QH,nd [MJ]
Styczeń	2816,49	170487,2	81959,3	252446,5	69922	23985,9	93908	93895,8	158550,7
Luty	2816,49	149218,9	71734,8	220953,7	63155,4	28436,2	91591,5	91563,4	129390,3
Marzec	2816,49	126733,8	60925,5	187659,3	69922	54940,5	124862,5	123567,7	64091,6
Kwiecień	2816,49	78843,6	37902,9	116746,6	67666,5	80175,3	147841,8	113130,1	3616,4
Maj	2816,49	42244,6	20308,5	62553,1	69922	104567	174489	62547,1	6,1
Czerwiec	2816,49	27741,3	13336,2	41077,5	67666,5	117493,9	185160,4	41077,4	0,1
Lipiec	2816,49	23385,4	11242,2	34627,6	69922	117294,6	187216,6	34627,6	0
Sierpień	2816,49	23385,4	11242,2	34627,6	69922	99699,5	169621,5	34627,6	0
Wrzesień	2816,49	52562,4	25268,6	77831,1	67666,5	69505,8	137172,3	77569,2	261,9
Październik	2816,49	86752,3	41704,9	128457,3	69922	41911,9	111834	105834,2	22623,1
Listopad	2816,49	136516,3	65628,2	202144,5	67666,5	25067,7	92734,1	92671,3	109473,2
Grudzień	2816,49	166715,4	80146	246861,4	69922	20200,1	90122,1	90112	156749,3
Suma strat	-	1084586,7	521399,5	1605986,1	-	-	-	0	644762,7
Suma zysków	-	0	0	0	823275,6	783278,4	1606554,1	961223,4	-

**Roczne zużycie energii na potrzeby systemów ogrzewania i wentylacji**

Nośnik energii	QH,sys [MJ]	QH,sys,aux [MJ]	QV,sys,aux [MJ]	Suma [MJ]
Energia elektryczna - produkcja	0	0	-	0
Węzeł cieplny	644762,7	-	-	644762,7
Suma	644762,7	0	-	644762,7

Wydruk z programu Instal OZC dla wariantu optymalnego

Zestawienie wyników dla

Data: 2022-12-20

Współczynniki strat ciepła

W/K

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie:

do otoczenia przez obudowę budynku	$\Sigma HT, ie$	2443
do otoczenia przez przestrzeń nieogrzewaną	$\Sigma HT, iue$	0
do gruntu	$\Sigma HT, ig$	180
do sąsiedniego budynku	$\Sigma HT, ij$	0
Współczynnik strat ciepła na wentylację	$\Sigma HV$	1504
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	$\Sigma H$	4127

Straty ciepła budynku

W

Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Sigma \Phi T$	104952
Strata ciepła na wentylację minimalną	$\Sigma \Phi V, min$	60147
Strata ciepła przez infiltrację	$0,5 \cdot \Sigma \Phi V, inf$	22474
Strata ciepła przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Sigma \Phi V, su$	---
Strata ciepła w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Sigma \Phi V, mech, inf$	---
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Sigma \Phi V$	60147

Obciążenie cieplne budynku

W

Sumaryczna strata ciepła budynku	$\Sigma \Phi$	165099
Sumaryczna nadwyżka mocy cieplnej (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Sigma \Phi RH$	---
Projektowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi HL$	165099

Własności budynku

Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	$A_{ogr, bud}$	3418 m <sup>2</sup>	$\Phi HL / A_{ogr, bud}$	48,3 W/m <sup>2</sup>
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	$V_{ogr, bud}$	8845 m <sup>3</sup>	$\Phi HL / V_{ogr, bud}$	18,7 W/m <sup>3</sup>
Powierzchnia oddająca ciepło	A	5401 m <sup>2</sup>		



**Wydruk z programu Instal OZC dla wariantu optymalnego**

**Dane wejściowe**

Metoda obliczeń

Miesięczna: EN ISO 13790

Metoda obliczania mostków cieplnych

Uproszczona

**Własności budynku**

Powierzchnia ogrzewana	Af	3418,5 m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)	Ve	11560,8 m <sup>3</sup>
Współczynnik kształtu	A / Ve	0,467 m <sup>-1</sup>
Pojemność cieplna	Cm	1706477 kJ/K
Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację	Hve,adj	1353,99 W/K
Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla ogrzewania i wentylacji	QH,nd,an / Af	169,5 MJ/m <sup>2</sup>

**Bilans energetyczny**

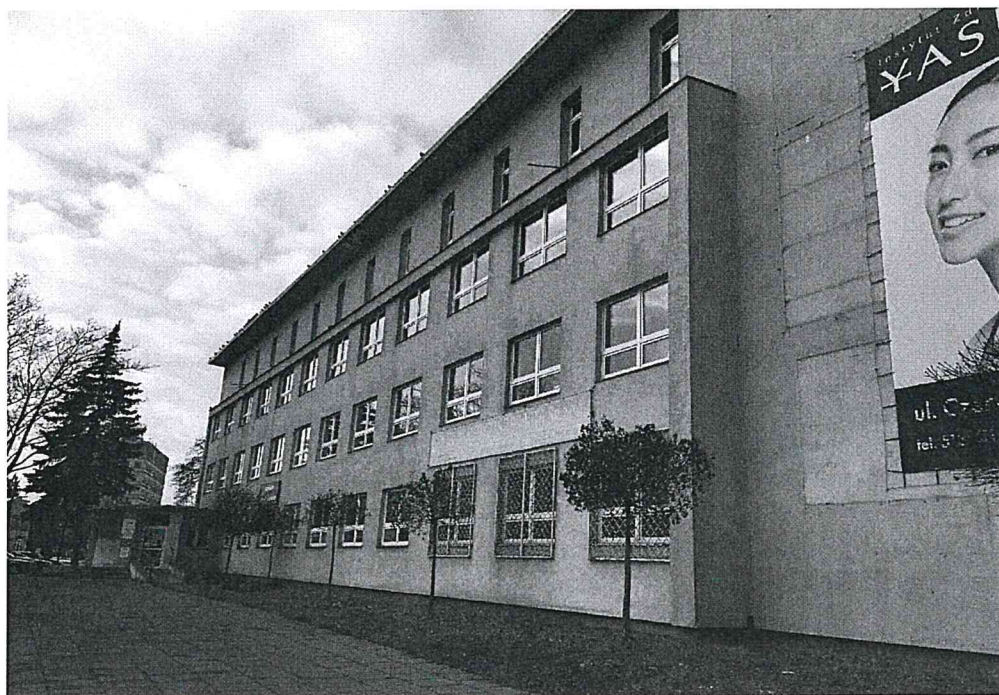
Miesiąc	Htr,adj [W/K]	Qtr [MJ]	Qve [MJ]	QH,ht [MJ]	Qint [MJ]	Qsol [MJ]	QH,gn [MJ]	QH,gn * ηH,gn	QH,nd [MJ]
Styczeń	2595,97	157138,6	81959,3	239097,9	69922	23985,9	93908	93895,3	145202,6
Luty	2595,97	137535,6	71734,8	209270,4	63155,4	28436,2	91591,5	91561,2	117709,2
Marzec	2595,97	116811	60925,5	177736,5	69922	54940,5	124862,5	123268	54468,5
Kwiecień	2595,97	72670,4	37902,9	110573,4	67666,5	80175,3	147841,8	108414,3	2159,1
Maj	2595,97	38937	20308,5	59245,5	69922	104567	174489	59243,2	2,3
Czerwiec	2595,97	25569,2	13336,2	38905,5	67666,5	117493,9	185160,4	38905,4	0
Lipiec	2595,97	21554,4	11242,2	32796,6	69922	117294,6	187216,6	32796,6	0
Sierpień	2595,97	21554,4	11242,2	32796,6	69922	99699,5	169621,5	32796,6	0
Wrzesień	2595,97	48447	25268,6	73715,6	67666,5	69505,8	137172,3	73587,9	127,7
Październik	2595,97	79959,9	41704,9	121664,9	69922	41911,9	111834	104399,7	17265,2
Listopad	2595,97	125827,5	65628,2	191455,8	67666,5	25067,7	92734,1	92664	98791,8
Grudzień	2595,97	153662,1	80146	233808,1	69922	20200,1	90122,1	90111,7	143696,4
Suma strat	-	999667,3	521399,5	1521066,7	-	-	-	0	579422,9
Suma zysków	-	0	0	0	823275,6	783278,4	1606554,1	941643,8	-

**Roczne zużycie energii na potrzeby systemów ogrzewania i wentylacji**

Nośnik energii	QH,sys [MJ]	QH,sys,aux [MJ]	QV,sys,aux [MJ]	Suma [MJ]
Energia elektryczna - produkcja mieszana	0	0	-	0
Węzeł cieplny	579422,9	-	-	579422,9
Suma	579422,9	0	-	579422,9



**Załącznik 6**



wysoka część budynku głównego



niska część budynku głównego

**Załącznik 7**

**Budowa instalacji ogniw fotowoltaicznych**

**1. Optymalizacja rozwiązań technologicznych**

W celu wykorzystania energii słonecznej do wytwarzania energii elektrycznej proponuje się budowę instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na dachu budynku niskiego ( w miejsce istniejących kolektorów słonecznych) i wysokiego. Przyjęto pokrycie zapotrzebowania przez instalację fotowoltaiczną na energię elektryczną do przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynku głównym i rehabilitacji.

<b>Dane otrzymane od Inwestora:</b>			
Roczne zużycie energii dla budynku głównego i rehabilitacji przed modernizacją - z faktur	116 530	kWh/rok	
Roczne zużycie energii dla pompy ciepła (35% zapotrzebowania ciepłej wody dla budynku głównego i rehabilitacji)	14 764	kWh/rok	
Roczne całkowite zużycie energii	131 294	kWh/rok	
Zapotrzebowanie na moc elektroenergetyczną wynosi przed modernizacją - z faktur	39	kW	
Zapotrzebowanie na moc elektroenergetyczną pompy ciepła	26	kW	

**Do uwzględnienia ilości energii elektrycznej uzyskanej z ogniw fotowoltaicznych przyjęto:**

powierzchnia ogniw fotowoltaicznych	188,79	m <sup>2</sup>
średnia sprawność ogniw fotowoltaicznych	19,6%	-
Suma rocznego całkowitego natężenia promieniowania	800,0	kWh/m <sup>2</sup> *rok
Rzeczywisty roczny uzysk energii elektrycznej z ogniw	29 602,3	kWh/rok

**2. Ocena ekonomiczna modernizacji**

Zapotrzebowanie na moc elektryczną	Pokrycie zapotrzebowania z ogniw fotowoltaicznych	Roczne zużycie energii elektrycznej	Produkcja energii elektrycznej z ogniw fotowoltaicznych	Pozostałe zapotrzebowanie na moc elektryczną	Cena jednostkowa za energię elektryczną	Koszt energii elektrycznej przed modernizacją	Oszczędności w roku	Nakłady inwestycyjne brutto*	Czas zwrotu SPBT
[kW]	[kW]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[zł/kWh]	[zł/rok]	[zł/rok]	[zł]	[lata]
65	39,59	131 294	29 602	101 691	1,76	231 341	52 159	418 635	8,03

\* Nakłady inwestycyjne obejmują koszt zapu paneli PV, konstrukcji pod panele, koszt obliczeń statycznych dachu oraz koszty naprawy i uszczelnienia pokrycia dachowego.