

Załącznik nr 2 do Zapytania ofertowego
nr 3.4/1/5/2017 z dnia 10.05.2017

Audyt Energetyczny

do projektu: Gruntowna modernizacja energetyczna

ośrodka wypoczynkowego Chrobry w Pokrzywniej



Audyt Budynku	Ulica: Pokrzywna 70-71 Miejscowość: Pokrzywna Kod Pocztowy: 48-267 Gmina: Jarnołtówek Województwo: opolskie
Wykonawca Audytu	Krzysztof Kukla ul. Wielkanocna 6 45-844 Opole Nr opracowania 04/11/2016

2. Streszczenie wykonawcze

2.1 Charakterystyka budynku

Powierzchnia ogrzewanej części budynku:	3143,45 m ²
Powierzchnia nieogrzewanej części budynku:	831,30 m ²
Powierzchnia użytkowa:	3974,75 m ²
Kubatura wewn. ogrzewana budynku:	9479,95 m ³
Kubatura wewn. nieogrzewana budynku:	2161,38 m ³
Kubatura wewn. łączna budynku:	11641,33 m ³
Kubatura zewn. budynku:	15708,10 m ³
Rok budowy:	1965r.

Opis budynku:

Budynek 3-segmentowy, 1, 2 i 3 kondygnacyjny, częściowo podpiwniczony. Technologia tradycyjna. Ściany zewn. z gazobetonu, stropy masywne, gęstożebrowe, stropodach wentylowany. Stolarka PVC.

System grzewczy

System grzewczy zasilany z kotłowni węglowej o mocy 500 kW.

Oświetlenie

Oświetlenie podstawowe świetłówkowe i żarowe, wyeksploatowane.

2.2 Opis przedsięwzięć

2.2.1 Termomodernizacja przegród budowlanych, modernizacja ogrzewania i ciepłej wody- opis w pkt. 15

2.2.2 Modernizacja oświetlenia - opis w zał. 4

2.2.3 Budowa instalacji fotowoltaicznej - opis w zał. 5

2.3 Efekty energetyczne i ekologiczne planowanych przedsięwzięć

wyszczególnienie	jedn.	zużycie energii stan istniejący	zużycie energii stan po modernizacji	oszczędność /redukcja	redukcja %
Termomodernizacja budynku - energia cieplna	MWh/rok	895,26	313,29	581,98	65,01
Zużycie energii cieplnej razem	MWh/rok	895,26	313,29	581,98	65,01
Zużycie energii cieplnej pierwotnej	kWh/rok	984 790,28	62 657,78	922 132,50	93,64
Udział OZE w energii cieplnej (kotłownia na biomasę)	%	0,00	100,00	-	-
Modernizacja oświetlenia	MWh/rok	23,30	11,89	11,40	48,95
Budowa instalacji fotowoltaicznej	MWh/rok	29,24	0,00	29,24	100,00
Zużycie energii elektrycznej razem (z sieci dystrybucyjnej)	MWh/rok	52,54	11,89	40,64	77,36
Zużycie energii el.pierwotnej dla en. el.	kWh/rok	157 607,22	35 684,88	121 922,34	77,36
Udział OZE energii elektrycznej końcowej zużywanej w budynku*	%	0,00	71,08	-	-
Łączne zużycie energii (ciepło i energia el. z sieci dystrybucyjnej)	MWh/rok	947,80	325,18	622,62	65,69
emisja CO ₂	Mg/rok	324,68	9,89	314,79	96,95

* uwzględnia zużywaną energię z PV w budynku

2.4 Efekty ekonomiczne planowanych przedsięwzięć

wyszczególnienie	jedn.	koszty eksploatacyjne stan istniejący	koszty stan po modernizacji	oszczędność kosztów	nakłady (netto)	
Termomodernizacja budynku	zł/rok	92 654,37	50 608,21	42 046,16	1 681 843,40	
Modernizacja oświetlenia	zł/rok	9 039,97	4 615,24	4 424,72	125 835,00	
Instalacja fotowoltaiczna	zł/rok	11 343,90	5 400,00	5 943,90	237 756,00	
łącznie koszty	zł/rok	113 038,24	60 623,45	52 414,78	2 045 434,40	

2.5. Uwagi

Przewiduje się wdrożenie następujących działań w zakresie zarządzania i oszczędzania energii:

- przeszkolenie osób stale korzystających z budynków z obsługi urządzeń/systemów do ogrzewania, wentylacji.
- montaż liczników ciepła
- montaż automatyki kotłowni i zaworów termostatycznych

Krzysztof Kukla
Audytor Energetyczny
1723
Zrzeszenie Audytorów Energetycznych

2.6 Zestawienie wielkości emisji dla stanu przed i po realizacji projektu

Źródło emisji	Ilość nośnika energii zużytego w ciągu roku, Nm ³ /rok				Energia chemiczna zawarta w nośniku energii, GJ/rok				Obliczenia wielkości emisji			
	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Różnica ¹⁾ (kol. 2 = kol. 3)	WARTOŚĆ OPALOWA GJ/kg lub GJ/Nm ³	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji	Różnica (kol. 6 = kol. 7)	WSKAŹNIK EMISJI kg CO2/GJ	EMISJA PRZED MODERNIZACJĄ (scenariusz bazowy) kgCO2/rok	EMISJA PO MODERNIZACJI kgCO2/rok	KOŃCOWY EFEKT redukcji emisji Mg CO2/rok	
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
Lekki olej opałowy			-		-	-	-			-	-	
Gaz ziemny										-	-	
Gaz płynny			-		-	-	-			-	-	
Węgiel kamienny	142,55	-	142,55	0,02261	3 222,95	-	3 222,95	94,73	305 310,00	-	305,31	
Węgiel brunatny			-		-	-	-			-	-	
Biomasa		72,30		0,01560	-	1 127,84	- 1 127,84			Nie dotyczy		
Ciepło sieciowe z ciepłowni węglowej *							-	94,73	-	-	-	
Ciepło sieciowe z ciepłowni gazowej/olejowej						-	-		-	-	-	
Ciepło sieciowe z ciepłowni na biomasę						-	-		-	-	-	
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni węglowej, gazowej									-	-	-	
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)										Nie dotyczy		
Energia elektryczna dla potrzeb oświetlenia wewnętrznego					83,88	42,82	41,05	230,97	19 373,02	9 890,66	9,48	
Energia elektryczna (uwzgl. PV)					105,25	-	105,25		-	-	-	
						-	-		-	-	-	
SUMA					3 412,08	1 170,66	2 241,42		324,68	9,89	314,79	
% redukcji liczony w stosunku do scenariusza bazowego:								65,69	96,95			

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

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



Adres budynku: Pokrzywna 70-71
48-267 Jarnołtówek
powiat: nyski
województwo: opolskie

Wykonawca audytu: Krzysztof Kukła

Numer opracowania: 04/11/2016

SPIS TREŚCI

1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	3
2.	Karta audytu energetycznego budynku	4
3.	Dokumenty i dane źródłowe oraz wytyczne i uwagi inwestora	7
4.	Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku	9
5.	Ocena stanu technicznego budynku	11
6.	Wskazanie rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	13
7.	Źródła ciepła	14
8.	Przegrody nieprzezroczyste	16
9.	Wentylacja mechaniczna	23
10.	Ciepła woda użytkowa	25
11.	System grzewczy	27
12.	Zestawienie ulepszeń optymalnych	28
13.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	29
14.	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	35
15.	Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	36
16.	Załączniki	38
16.1.	Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją	39
16.2.	Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją	44
16.3.	Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych	49
16.4.	Załącznik 4 - analiza modernizacji oświetlenia	86
16.5.	Załącznik 5 - analiza budowy instalacji fotowoltaicznej	88
16.6.	Załącznik 6 - szkic budynku	92

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	ośrodek wypoczynkowy		2 Rok budowy 1965
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Przedsiębiorstwo Wielobranżowe Hotele Gorzelanny Sp. z o.o. sp.k. Pokrzywna nr 76 kod: 48-267 miejscowość: Pokrzywna pocztą: Jarnołtówek NIP 7532437273	1.4 Adres budynku Pokrzywna 70-71 kod: 48-267 miejscowość: Jarnołtówek powiat: nyski województwo: opolskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt: TERMO-CONTROL Krzysztof Kukła Wielkanocna nr 6 kod: 45-844 miejscowość: Opole REGON: 160 271 999			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis: Krzysztof Kukła Wielkanocna nr 6 kod: 45-844 miejscowość: Opole kwalifikacje: Uprawnienia do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej budynków i lokali, nr wpisu 638. Audytor energetyczny nr 1723 (ZAE). podpis:			
Krzysztof Kukła Audytor Energetyczny nr 1723 Zaświadczenie Audytorów Energetycznych			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
5. Miejscowość: Opole, data wykonania opracowania: 29-11-2016			

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU¹

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	9479,95	9479,95
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	3143,45	3143,45
5.	Powierzchnia ogrzewana podstawowej części budynku [m ²]	3143,45	3143,45
6.	Powierzchnia ogrzewana dodatkowej części budynku [m ²]	0	0
7.	Liczba lokali	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	565	565
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	centralne przygotowanie	centralne przygotowanie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne ogrzewanie	centralne ogrzewanie
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,52	0,52
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	GRUPA stropodach łącznik	1,027	0,150
2.	GRUPA stropodach - strop nad ostatnią kondygnacją segmenty B,C	1,027	0,145
3.	GRUPA stropodach - segment A	1,027	0,149
4.	GRUPA strop nad piwnicą	0,551	0,221
5.	GRUPA podłoga na gruncie	0,421	0,421
6.	GRUPA ściana zewnętrzna 0,270	0,270	0,161
7.	GRUPA ściana zewnętrzna 0,296	0,296	0,170
8.	GRUPA okna PVC (2)	1,300	1,300
9.	GRUPA drzwi zewn. 2	2,000	2,000
10.	GRUPA drzwi zewn. 1	2,000	2,000
11.	GRUPA okna PVC	1,300	1,300
12.	GRUPA drzwi 3	3,400	3,400
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,85
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-] (obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009)	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,65	0,85
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji			

1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna/mechaniczna działająca okresowo
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	wentylacja realizowana przez nieszczelności okienne	wentylacja realizowana mechanicznie oraz naturalnie; dla wentylacji naturalnej nawiew realizowany przez nieszczelności, dla wentylacji mechanicznej przez kanały nawiewno-wywiewne z wykorzystaniem rekuperatora z odzyskiem ciepła
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	3815,89	3815,89
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,40	0,40
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	311,28	191,83
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	49,39	49,39
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1388,28	686,70
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3081,99	1020,05
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	140,96	107,79
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	122,68	60,68
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	272,35	90,14
10. ²	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	100,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³ [zł/GJ]	28,75	44,87
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³ [zł/m ³]	9,81	11,71
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴ [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	2,35	1,21

6.	Miesięczna opłata abonamentowa - ogrzewanie [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Miesięczna opłata abonamentowa - ciepła woda użytkowa [zł/m-c]	0,00	0,00
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	1681843,40	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	65,01
Planowane koszty całkowite [zł]	1681843,40	Premia termomodernizacyjna [zł]	84092,32
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	42046,16		
¹ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku. ² Uo_{ze} [%] 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. ³ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. ⁴ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.			

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

3.1. Dokumentacja projektowa

Projekt termomodernizacji budynku

3.2. Inne dokumenty

Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów - Dz. U. Nr 223, poz. 1459

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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)

Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej

Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”

Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania”

Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne”

Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”

Polska Norma PN-EN ISO 13790:2009 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”

PN-EN ISO 13789 „Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Współczynniki przenoszenia ciepła przez przenikanie i wentylację. Metoda obliczania”

PN-EN-ISO 10077-1:2007 „Ciepłe właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji. Obliczanie współczynnika przenikania ciepła”

PN-83 B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”

PN-ISO 9836:1997 „Właściwości użytkowe w budownictwie. Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”

3.3. Osoby udzielające informacji

Sabina Kalina

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

Przeprowadzenie działań termomodernizacyjnych oraz obniżenie kosztów ogrzewania zużycia energii el. w budynku.

3.5. Data wizji lokalnej

07-11-2016

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia

1681844 zł

3.7. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

1681844,00 zł

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Ogólne dane techniczne

4.1.1. Konstrukcja i technologia

Budynek 3-segmentowy, 1, 2 i 3 kondygnacyjny, częściowo podpiwniczony. Technologia tradycyjna. Ściany zewn. z gazobetonu, stropy masywne, gęstożebrowe, stropodach wentylowany. Stolarka PVC.

4.1.2. Wskaźniki powierzchniowe i kubaturowe

1.	Powierzchnia użytkowa ogrzewana	3143,45 m ²
2.	Powierzchnia usługowa ogrzewana	0,00 m ²
3.	Powierzchnia ruchu ogrzewana	0,00 m ²
4.	Powierzchnia ogrzewana	3143,45 m ²
5.	Powierzchnia nieogrzewana	831,30 m ²
6.	Powierzchnia użytkowa całkowita	3974,75 m ²
7.	Kubatura użytkowa ogrzewana	9479,95 m ³
8.	Kubatura usługowa/ruchu ogrzewana	0,00/0,00 m ³
9.	Kubatura wewn. ogrzewana	9479,95 m ³
10.	Kubatura wewn. nieogrzewana	2161,38 m ³
11.	Kubatura wewn. całkowita	11641,33 m ³
12.	Kubatura zewn. całkowita	15708,10 m ³
13.	Liczba lokali	1
14.	Liczba osób	565

4.2. Opisy techniczne podstawowych elementów budynku

4.2.1. Elewacja

Ściany zewn. z gazobetonu izolowane styropianem.

4.2.2. Dach

Stropodach wentylowany - strop masywny osłonięty deskowaniem i papą.

4.2.3. Stolarka

Okna PVC.

Drzwi zewn. systemowe.

Drzwi techniczne słaboizolowane.

4.2.4. Ściany wewnętrzne

Ściany z gazobetonu i cegły ceramicznej.

4.2.5. Ściany fundamentowe

Betonowe.

4.2.6. Stropy

Stropy masywne, gęstożebrowe.

4.2.7. Podłogi na gruncie

Podłogi betonowe.

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Charakterystyka energetyczna budynku dla stanu przed termomodernizacją znajduje się w Załączniku 2

4.4. System grzewczy

4.4.1. Opis ogólny

Ogrzewanie z kotłowni węglowej. Kotły typu Żywiec, rok produkcji 1978. Moc kotłów 500kW. Grzejniki płytowe.

4.4.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.4.3. Taryfy i opłaty

Węgiel 650 zł/t.

4.4.4. Modernizacja instalacji c.o. po 1984 r.

Nie.

4.4.5. Sprawności składowe systemu grzewczego

1.	Sprawność wytworzenia	0,65
2.	Sprawność akumulacji	1,00
3.	Sprawność przesyłania	0,90
4.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77

4.5. Instalacja ciepłej wody użytkowej

4.5.1. Opis ogólny

Instalacja zasilana z kotłowni węglowej, alternatywnie elektryczne podgrzewacze.

4.5.2. Moc cieplna zamówiona

0 kW

4.5.3. Taryfy i opłaty

Węgiel 650 zł/t; energia elektryczna taryfa C11.

4.6. System wentylacji

4.6.1. Opis ogólny

Naturalna. Kanały wentylacji grawitacyjnej.

4.7. Instalacja gazowa

4.7.1. Opis ogólny

-

4.8. Instalacja elektryczna

4.8.1. Opis ogólny

Instalacja niskiego napięcia, podtynkowa. Oświetlenie świetlówkowe i żarowe.

5. OCENA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Konstrukcja i technologia

Budynek 3-segmentowy, 1, 2 i 3 kondygnacyjny, częściowo podpiwniczony. Technologia tradycyjna. Ściany zewn. z gazobetonu, stropy masywne, gęstożebrowe, stropodach wentylowany. Stolarka PVC. Stan średni, częściowo wyeksploatowany.

5.2. Elewacja

Mur z gazobetonu izolowany styropianem. Niewystarczająca izolacyjność cieplna.

5.3. Dach

Stropodach wentylowany - strop masywny osłonięty deskowaniem i papą izolowany płytą pilśniową. Niewystarczająca izolacyjność cieplna.

5.4. Stolarka

Okna PVC. Stan dobry.

Drzwi zewn. systemowe. Stan dobry.

Drzwi techniczne słaboizolowane. Stan dobry.

5.5. Ściany wewnętrzne

Ściany z gazobetonu i cegły ceramicznej. Stan dobry.

5.6. Ściany fundamentowe

Betonowe. Zawilgocenie. Stan średni i zły.

5.7. Stropy

Stropy masywne, gęstożebrowe.

Strop nad piwnicą - niska izolacyjność cieplna.

5.8. Podłogi na gruncie

Podłogi betonowe. Stan dobry.

5.9. System grzewczy

Ogrzewanie z kotłowni węglowej. Kotły typu Żywiec, rok produkcji 1978. Moc kotłów 500kW. Grzejniki płytowe. Stan techniczny średni.

5.10. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Instalacja zasilana z kotłowni węglowej, alternatywnie elektryczne podgrzewacze. Stan techniczny średni.

5.11. System wentylacji

Naturalna. Kanały wentylacji grawitacyjnej. Stan dobry i średni.

5.12. Instalacja gazowa

-

5.13. Instalacja elektryczna

Instalacja niskiego napięcia, podtynkowa. Oświetlenie świetlówkowe i żarowe. Stan średni.

6. WSKAZANIE RODZAJÓW ULEPSZEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH

1. modernizacja ogrzewania (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach - strop nad ostatnią kondygnacją segmenty B,C)
3. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach - segment A)
4. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach łącznik)
5. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop nad piwnicą)
6. modernizacja systemu wentylacji (wentylacja mechaniczna)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,270)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,296)
9. modernizacja instalacji ciepłej wody (ciepła woda użytkowa)

7. ŹRÓDŁA CIEPŁA

7.1. System grzewczy

7.1.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystania [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	Kotłownia węglowa	węgiel kamienny	65,00	100,00	90,00	77,00	45,04
	RAZEM (wartości średnioważone)		65,00	100,00	90,00	77,00	45,04

7.1.2. Przerwy w ogrzewaniu (obliczone zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009)

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
1.	Kotłownia węglowa	1,00	1,00
	RAZEM (wartości średnioważone)	1,00	1,00

7.1.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	Kotłownia węglowa	węgiel kamienny	28,75	0,00	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		28,75	0,00	0,00

7.1.4. Składowe opłat

7.1.4.1. Kotłownia węglowa

1.	Rodzaj paliwa	węgiel kamienny
2.	Nazwa paliwa	węgiel kamienny, wartość średnia krajowa [KOBIZE 2016]
3.	Wartość opałowa	22,6100 MJ/kg
4.	Cena paliwa	650,00 zł/t

7.2. Ciepła woda użytkowa

7.2.1. Sprawności źródeł ciepła

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
1.	kotłownia	węgiel kamienny	65,00	85,00	100,00	55,25
	RAZEM (wartości średnioważone)		65,00	85,00	100,00	55,25

7.2.2. Opłaty

Lp.	Nazwa	Nośnik energii	Opłata zmienna [zł/GJ]	Opłata stała [zł/MWmc]	Abonament [zł/mc]
1.	kotłownia	węgiel kamienny	28,75	0,00	0,00
	RAZEM (wartości średnioważone)		28,75	0,00	0,00

7.2.3. Składowe opłat

7.2.3.1. kotłownia

1.	Rodzaj paliwa	węgiel kamienny
2.	Nazwa paliwa	węgiel kamienny, wartość średnia krajowa [KOBIZE 2016]
3.	Wartość opałowa	22,6100 MJ/kg
4.	Cena paliwa	650,00 zł/t

8. PRZEGRODY NIEPRZEZROCZYSTE

8.1. Podsumowanie

L.p.	Nazwa	U0 [W/m²K]	F [m²]	Lambda [W/mK]	d [m]	U1 [W/m²K]	Koszt [zł/m²]	N [zł]	SPBT [a]
1.	GRUPA stropodach łącznik	1,027	103,60	0,035	0,20	0,150	236,66	24518,30	31,13
2.	GRUPA stropodach - strop nad ostatnią kondygnacją segmenty B,C	1,027	1175,35	0,037	0,22	0,145	202,01	237437,78	30,20
3.	GRUPA stropodach - segment A	1,027	526,00	0,040	0,23	0,149	202,01	106259,41	30,89
4.	GRUPA strop nad piwnicą	0,551	885,20	0,037	0,10	0,221	114,53	101378,30	54,53
5.	GRUPA ściana zewnętrzna 0,270	0,270	1552,00	0,040	0,10	0,161	182,30	282929,60	244,03
6.	GRUPA ściana zewnętrzna 0,296	0,296	1114,00	0,040	0,10	0,170	182,30	203082,20	255,37

8.2. Charakterystyka ulepszeń przegród nieprzezroczystych

8.3.1. GRUPA stropodach łącznik

Ulepszenie obejmuje przegrody:

STROPODACH_1;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,027 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	103,60 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,2
7.	Opłata stała	0,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	28,75 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,035 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	103,60 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	61,53 zł/m²
2.	Sprzęt	11,83 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	489,92 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	65,32 zł/m²
5.	Stawka VAT	0 %
6.	Cena brutto 1m² docieplenia o grubości 0,20 m	236,66 zł/m²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
-----	----------	---------------	--------------	--------------	--------------	--------------

1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,19	0,20	0,21	0,22
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		5,429	5,714	6,000	6,286
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	0,974	6,402	6,688	6,974	7,259
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	1,027	0,156	0,150	0,143	0,138
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	32,07	4,88	4,67	4,48	4,30
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0043	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006
7.	Koszty ciepła [zł]	921,85	140,20	134,21	128,71	123,65
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		781,64	787,63	793,13	798,20
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		231,76	236,66	241,56	246,46
10.	Nakłady [zł]		24010,75	24518,30	25025,85	25533,41
11.	SPBT [a]		30,72	31,13	31,55	31,99

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,20 m

Nakłady: 24518,30 zł

SPBT: 31,13 a

Uwagi:

Ocieplenie stropodachu płytami warstwowymi (styropapa).

8.3.2. GRUPA stropodach - strop nad ostatnią kondygnacją segmenty B,C

Ulepszenie obejmuje przegrody:

STROPODACH_1;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,027 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	1028,24 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,2
7.	Opłata stała	0,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	28,75 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Weł. min. - filce, maty i płyty z wełny mineralnej
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,037 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	1175,35 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	52,52 zł/m ²
2.	Sprzęt	10,10 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	380,16 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	55,76 zł/m ²
5.	Stawka VAT	0 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,22 m	202,01 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,21	0,22	0,23	0,24
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m²K/W]		5,676	5,946	6,216	6,486
3.	Opór cieplny [m²K/W]	0,974	6,649	6,920	7,190	7,460
4.	Współczynnik U [W/m²K]	1,027	0,150	0,145	0,139	0,134
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	318,26	46,60	44,78	43,10	41,54
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0422	0,0062	0,0059	0,0057	0,0055
7.	Koszty ciepła [zł]	9149,41	1339,80	1287,47	1239,08	1194,19
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		7809,60	7861,93	7910,33	7955,22
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m²]		198,21	202,01	205,82	209,62
10.	Nakłady [zł]		232969,60	237437,78	241905,95	246374,13
11.	SPBT [a]		29,83	30,20	30,58	30,97

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,22 m

Nakłady: 237437,78 zł

SPBT: 30,20 a

Uwagi:

Docieplenie stropu wełną mineralną z usunięciem istniejących warstw izolacyjnych.

8.3.3. GRUPA stropodach - segment A

Ulepszenie obejmuje przegrody:

STROPODACH_1;

1.	Rodzaj przegrody	stropodach
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	1,027 W/m²K
3.	Powierzchnia strat ciepła	452,00 m²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,2
7.	Opłata stała	0,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	28,75 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Weł. min. - filce, maty i płyty z wełny mineralnej
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	526,00 m²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	52,52 zł/m²
2.	Sprzęt	10,10 zł/m²
3.	Materiał dociepleniowy	363,63 zł/m³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	55,76 zł/m²
5.	Stawka VAT	0 %

6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,23 m	202,01 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,22	0,23	0,24	0,25
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		5,500	5,750	6,000	6,250
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	0,974	6,474	6,724	6,974	7,224
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	1,027	0,154	0,149	0,143	0,138
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	139,90	21,04	20,26	19,53	18,86
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0186	0,0028	0,0027	0,0026	0,0025
7.	Koszty ciepła [zł]	4021,95	604,94	582,45	561,57	542,13
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		3417,01	3439,50	3460,38	3479,82
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		198,38	202,01	205,65	209,29
10.	Nakłady [zł]		104346,74	106259,41	108172,09	110084,76
11.	SPBT [a]		30,54	30,89	31,26	31,64

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,23 m

Nakłady: 106259,41 zł

SPBT: 30,89 a

Uwagi:

W ramach modernizacji przewiduje się zmianę konstrukcji dachowej stanowiącej nową granicę bilansową z wykonaniem nowej izolacji z wełny mineralnej. Analiza wyboru wariantu jest (zgodnie z rozporządzeniem) przeprowadzona jako docieplenie stanu istniejącego, tj. dodatkową grubością izolacji =23 cm, co odzwierciedla współczynnik przenikania dla nowej konstrukcji. Po modernizacji zmieni się konstrukcja przegrody (16 cm wełny między krokiewiami i 10 cm wełny poniżej), co w efekcie da U=0,149 i dla tej wartości przeprowadzono bilanse cieplne w audycie.

8.3.4. GRUPA strop nad piwnicą

Ulepszenie obejmuje przegrody:

STROP_NAD_POM_NIEOGRZ_1;

1.	Rodzaj przegrody	strop przy przepływie ciepła z góry do dołu
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,551 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	813,60 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	2790,6
7.	Oplata stała	0,00 zł/MWmc
8.	Oplata zmienna	28,75 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian PS-E FS 20
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,037 W/mK

3.	Powierzchnia docieplenia	885,20 m ²
Koszty docieplenia przegrody		
1.	Robocizna	29,78 zł/m ²
2.	Sprzęt	5,73 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	474,06 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	31,61 zł/m ²
5.	Stawka VAT	0 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,10 m	114,53 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,09	0,10	0,11	0,12
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		2,432	2,703	2,973	3,243
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	1,815	4,247	4,518	4,788	5,058
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,551	0,235	0,221	0,209	0,198
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	108,09	46,19	43,42	40,97	38,78
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0143	0,0061	0,0058	0,0054	0,0051
7.	Koszty ciepła [zł]	3107,28	1327,74	1248,31	1177,84	1114,91
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		1779,54	1858,97	1929,44	1992,37
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		109,79	114,53	119,27	124,01
10.	Nakłady [zł]		97181,93	101378,30	105574,67	109771,04
11.	SPBT [a]		54,61	54,53	54,72	55,10

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,10 m

Nakłady: 101378,30 zł

SPBT: 54,53 a

Uwagi:

Ocieplenie stropu styropianem.

8.3.5. GRUPA ściana zewnętrzna 0,270

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC_ZEWN_4; SC_ZEWN_1; SC_ZEWN_2; SC_ZEWN_3;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,270 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	1229,86 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,2
7.	Opłata stała	0,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	28,75 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian EPS 70-040 FASADA
----	------------------------	-----------------------------

2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	1552,00 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	36,46 zł/m ²
2.	Sprzęt	5,47 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	1052,80 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	35,09 zł/m ²
5.	Stawka VAT	0 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,10 m	182,30 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,09	0,10	0,11	0,12
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		2,250	2,500	2,750	3,000
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	3,704	5,954	6,204	6,454	6,704
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,270	0,168	0,161	0,155	0,149
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	100,08	62,26	59,75	57,43	55,29
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0133	0,0083	0,0079	0,0076	0,0073
7.	Koszty ciepła [zł]	2877,05	1789,77	1717,64	1651,10	1589,53
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		1087,28	1159,41	1225,95	1287,52
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		171,77	182,30	192,83	203,36
10.	Nakłady [zł]		266590,14	282929,60	299269,06	315608,51
11.	SPBT [a]		245,19	244,03	244,11	245,13

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,10 m

Nakłady: 282929,60 zł

SPBT: 244,03 a

Uwagi:

Docieplenie ścian styropianem.

8.3.6. GRUPA ściana zewnętrzna 0,296

Ulepszenie obejmuje przegrody:

SC_ZEWN_3; SC_ZEWN_2; SC_ZEWN_1;

1.	Rodzaj przegrody	ściana zewnętrzna
2.	Współczynnik przenikania ciepła U	0,296 W/m ² K
3.	Powierzchnia strat ciepła	729,12 m ²
4.	Temperatura wewnętrzna	20,00 °C - średnioważona po kubaturze pomieszczeń
5.	Temperatura zewnętrzna	-20 °C
6.	Liczba stopniodni	3488,2
7.	Opłata stała	0,00 zł/MWmc
8.	Opłata zmienna	28,75 zł/GJ
9.	Abonament	0,00 zł/mc

Docieplenie

1.	Materiał dociepleniowy	Styropian EPS 70-040 FASADA
2.	Współczynnik przewodzenia ciepła materiału dociepleniowego	0,040 W/mK
3.	Powierzchnia docieplenia	1114,00 m ²

Koszty docieplenia przegrody

1.	Robocizna	36,46 zł/m ²
2.	Sprzęt	5,47 zł/m ²
3.	Materiał dociepleniowy	1052,80 zł/m ³
4.	Materiał niezależny od grubości docieplenia	35,09 zł/m ²
5.	Stawka VAT	0 %
6.	Cena brutto 1m ² docieplenia o grubości 0,10 m	182,30 zł/m ²
7.	Podstawa przyjęcia wyceny	kosztorys inwestorski

Wyniki optymalizacji

Lp.	Parametr	Stan aktualny	Ulepszenie 1	Ulepszenie 2	Ulepszenie 3	Ulepszenie 4
1.	Grubość dodatkowej izolacji [m]		0,09	0,10	0,11	0,12
2.	Zwiększenie oporu cieplnego [m ² K/W]		2,250	2,500	2,750	3,000
3.	Opór cieplny [m ² K/W]	3,378	5,628	5,878	6,128	6,378
4.	Współczynnik U [W/m ² K]	0,296	0,178	0,170	0,163	0,157
5.	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	65,04	39,04	37,38	35,86	34,45
6.	Zapotrzebowanie na moc cieplną [MW]	0,0086	0,0052	0,0050	0,0048	0,0046
7.	Koszty ciepła [zł]	1869,90	1122,39	1074,66	1030,82	990,41
8.	Oszczędność kosztów [zł/a]		747,51	795,25	839,08	879,49
9.	Jednostkowa cena ulepszenia [zł/m ²]		171,77	182,30	192,83	203,36
10.	Nakłady [zł]		191354,01	203082,20	214810,39	226538,58
11.	SPBT [a]		255,99	255,37	256,01	257,58

Wybrane ulepszenie: 2 - docieplenie grubości 0,10 m

Nakłady: 203082,20 zł

SPBT: 255,37 a

Uwagi:

Docieplenie ścian styropianem.

9. WENTYLACJA MECHANICZNA

1.	Oplata stała	0,00 zł/MWmc
2.	Oplata zmienna	28,75 zł/GJ
3.	Abonament	0,00 zł/mc
4.	Koszty ciepła	11020,54 zł/a

9.1. Opisy ulepszeń

9.1.1. Ulepszenie wentylacji - modernizacja systemu wentylacji

Modernizacja obejmuje montaż instalacji mechanicznej z odzyskiem ciepła na potrzeby pomieszczeń segmentu A.

9.2. Pomieszczenia ze zmienioną wentylacją

9.2.1. Ulepszenie wentylacji - modernizacja systemu wentylacji

9.2.1.1. Stołówka z salą bankietową

Lp.	Parametr	Stan przed	Stan po
1.	Rodzaj wentylacji	naturalna	mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.	Krotność wymian do projektowego obciążenia cieplnego [1/h]	2,0	-
3.	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	600	-
4.	Strumień powietrza nawiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	600,0
5.	Strumień powietrza wywiewanego (mechanicznie) [m³/h]	-	600,0
6.	Skuteczność wymiennika do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego [%]	-	60
7.	Skuteczność gruntowego powietrznego wymiennika ciepła [%]	-	0
8.	Wykorzystanie wentylacji (β)	1,00	1,00
9.	Stopień zmniejszenia strumienia powietrza zewnętrznego	-	0,75

9.3. Strumień powietrza, zapotrzebowanie na ciepło i moc na wentylację

Lp.	Nazwa	Vnom [m³/h]	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]
0.	Stan aktualny	3815,89	383,35	143,00
1.	modernizacja systemu wentylacji	3815,89	341,15	114,92

9.4. Kosztorysy

9.4.1. Ulepszenie wentylacji - modernizacja systemu wentylacji

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	modernizacja układu wentylacji	1,00	kpl.	282474,26	282474,26	0	282474,26

9.5. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	modernizacja systemu wentylacji	9807,63	1212,91	282474,26	232,89

Optymalne ulepszenie: 1 - modernizacja systemu wentylacji

Nakłady: 282474,26 zł

SPBT: 232,89 a

10. CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

Dane podstawowe

1.	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u.	4052,37 zł/a
----	---------------------------------------	--------------

10.1. Opisy ulepszeń

10.1.1. Ulepszenie c.w.u - modernizacja instalacji ciepłej wody

Modernizacja obejmuje wymianę istniejącej kotłowni na nową opalaną biomasą. Nakłady podzielono na c.o. i c.w.u.

10.2. Zapotrzebowanie na ciepło i moc oraz sprawności

Lp.	Nazwa	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/a]	Zapotrzebowanie na moc [kW]	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	77,88	49,4	65,0	85,0	100,0	55,2
1.	modernizacja instalacji ciepłej wody	77,88	49,39	85,0	85,0	100,0	72,2

10.3. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	0,00	28,75	0,00
1.	modernizacja instalacji ciepłej wody	0,00	44,87	0,00

10.4. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

10.4.1. Ulepszenie: modernizacja instalacji ciepłej wody

10.4.1.1. kotłownia

1.	Rodzaj paliwa	biomasa
2.	Nazwa paliwa	drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBIZE 2015]
3.	Wartość opałowa	15,6000 MJ/kg
4.	Cena paliwa	700,00 zł/t

10.5. Kosztorysy

10.5.1. Ulepszenie c.w.u. - modernizacja instalacji ciepłej wody

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	modernizacja kotłowni	1,00	kpl.	75608,85	75608,85	0	75608,85

10.6. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty zużycia i przygotowania c.w.u. [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	modernizacja instalacji ciepłej wody	4836,87	-784,50	75608,85	-96,38

Optymalne ulepszenie ciepłej wody użytkowej

Optymalne ulepszenie: 1 - modernizacja instalacji ciepłej wody

Nakłady: 75608,85 zł

SPBT: -96,38 a

11. SYSTEM GRZEWczy

Dane podstawowe

1.	Zapotrzebowanie na ciepło	1388,28 GJ/a
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną	311,3 kW
3.	Koszty ciepła	88602,00 zł

11.1. Opisy ulepszeń

11.1.1. Ulepszenie systemu grzewczego - modernizacja ogrzewania

Modernizacja obejmuje wymianę instalacji wewn. z grzejnikami i zaworami termostatycznymi oraz wymianę istniejącej kotłowni na nową opalaną biomasą (nakłady podzielono na c.o. i c.w.u.)

11.2. Sprawności

Lp.	Nazwa	Sprawność wytworzenia [%]	Sprawność akumulacji [%]	Sprawność transportu [%]	Sprawność regulacji i wykorzystani a [%]	Sprawność całkowita [%]
0.	Stan aktualny	65,00	100,00	90,00	77,00	45,04
1.	modernizacja ogrzewania	85,00	100,00	90,00	88,00	67,32

11.3. Przerwy w ogrzewaniu

Lp.	Nazwa	Przerwy dobowe	Przerwy tygodniowe
0.	Stan aktualny	1,00	1,00
1.	modernizacja ogrzewania	0,95	1,00

Przerwy dla stanu aktualnego obliczono zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

Przerwy w ulepszeniach przyjęto wg RMI w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego.

Przerwy dla wariantów zostaną obliczone zgodnie z normą PN-EN ISO 13790:2009.

11.4. Opłaty

Lp.	Nazwa	Opłata stała [zł/MWmc]	Opłata zmienna [zł/GJ]	Abonament [zł/mc]
0.	Stan aktualny	0,00	28,75	0,00
2.	modernizacja ogrzewania	0,00	44,87	0,00

11.5. Składowe opłat dla poszczególnych źródeł ciepła

11.5.1. Ulepszenie: modernizacja ogrzewania

11.5.1.1. Kotłownia węglowa

1.	Rodzaj paliwa	biomasa
2.	Nazwa paliwa	drewno opałowe i odpady pochodzenia drzewnego [KOBIZE 2015]
3.	Wartość opałowa	15,6000 MJ/kg
4.	Cena paliwa	700,00 zł/t

11.6. Kosztorysy

11.6.1. Ulepszenie systemu grzewczego - modernizacja ogrzewania

Lp.	Nazwa	Ilość	Jednostka	Koszt jedn. (netto) [zł]	Koszt (netto) [zł]	VAT [%]	Koszt (brutto) [zł]
1.	modernizacja instalacji wewn.	1,00	kpl.	65719,32	65719,32	0	65719,32

2.	modernizacja kotłowni	1,00	kpl.	302435,39	302435,39	0	302435,39
----	-----------------------	------	------	-----------	-----------	---	-----------

11.7. Wyniki obliczeń

Lp.	Nazwa	Koszty ciepła [zł/a]	Oszczędność kosztów [zł/a]	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	modernizacja ogrzewania	87908,38	693,62	368154,71	530,77

Optymalne ulepszenie systemu grzewczego

Optymalne ulepszenie: 1 - modernizacja ogrzewania

Nakłady: 368154,71 zł

SPBT: 530,77 a

12. ZESTAWIENIE ULEPSZEŃ OPTYMALNYCH

Lp.	Nazwa ulepszenia	Rodzaj ulepszenia	Nakłady [zł]	SPBT [a]
1.	modernizacja ogrzewania	system grzewczy	368154,71	530,77
2.	docieplenie - stropodach	GRUPA stropodach - strop nad ostatnią kondygnacją segmenty B,C	237437,78	30,20
3.	docieplenie - stropodach	GRUPA stropodach - segment A	106259,41	30,89
4.	docieplenie - stropodach	GRUPA stropodach łącznik	24518,30	31,13
5.	docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	GRUPA strop nad piwnicą	101378,30	54,53
6.	modernizacja systemu wentylacji	wentylacja mechaniczna	282474,26	232,89
7.	docieplenie - ściana zewnętrzna	GRUPA ściana zewnętrzna 0,270	282929,60	244,03
8.	docieplenie - ściana zewnętrzna	GRUPA ściana zewnętrzna 0,296	203082,20	255,37
9.	modernizacja instalacji ciepłej wody	ciepła woda użytkowa	75608,85	-96,38

* ulepszenie dodatkowej części budynku - nieobjęte premią termomodernizacyjną

Nakłady ulepszeń nieobjętych premią termomodernizacyjną: 0,00 zł

Nakłady ulepszeń objętych premią termomodernizacyjną: 1681843,40 zł

Nakłady łącznie: 1681843,40 zł

13. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

13.1. Wariant 1 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. modernizacja ogrzewania (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach - strop nad ostatnią kondygnacją segmenty B,C)
3. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach - segment A)
4. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach łącznik)
5. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop nad piwnicą)
6. modernizacja systemu wentylacji (wentylacja mechaniczna)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,270)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,296)
9. modernizacja instalacji ciepłej wody (ciepła woda użytkowa)

Sprawności dla wariantu 1

1.	Sprawność całkowita	67,32 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 1

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	44,87 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	44,87 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 1

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	191,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,4 kW

13.2. Wariant 2 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. modernizacja ogrzewania (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach - strop nad ostatnią kondygnacją segmenty B,C)
3. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach - segment A)
4. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach łącznik)
5. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop nad piwnicą)
6. modernizacja systemu wentylacji (wentylacja mechaniczna)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,270)
8. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,296)

Sprawności dla wariantu 2

1.	Sprawność całkowita	67,32 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %

4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 2

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	44,87 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	28,75 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 2

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	191,8 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,4 kW

13.3. Wariant 3 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. modernizacja ogrzewania (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach - strop nad ostatnią kondygnacją segmenty B,C)
3. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach - segment A)
4. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach łącznik)
5. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop nad piwnicą)
6. modernizacja systemu wentylacji (wentylacja mechaniczna)
7. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,270)

Sprawności dla wariantu 3

1.	Sprawność całkowita	67,32 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 3

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	44,87 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	28,75 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 3

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	202,4 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,4 kW

13.4. Wariant 4 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. modernizacja ogrzewania (system grzewczy)

		1,00

Koszty dla wariantu 4

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	44,87 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	28,75 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 4

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	214,6 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,4 kW

13.5. Wariant 5 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. modernizacja ogrzewania (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach - strop nad ostatnią kondygnacją segmenty B,C)
3. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach - segment A)
4. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach łącznik)
5. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop nad piwnicą)

Sprawności dla wariantu 5

1.	Sprawność całkowita	67,32 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 5

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	44,87 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	28,75 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 5

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	246,9 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,4 kW

13.6. Wariant 6 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. modernizacja ogrzewania (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach - strop nad ostatnią kondygnacją segmenty B,C)
3. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach - segment A)
4. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach łącznik)

Sprawności dla wariantu 6

1.	Sprawność całkowita	67,32 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 6

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	44,87 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	28,75 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 6

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	255,5 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,4 kW

13.7. Wariant 7 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. modernizacja ogrzewania (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach - strop nad ostatnią kondygnacją segmenty B,C)
3. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach - segment A)

Sprawności dla wariantu 7

1.	Sprawność całkowita	67,32 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 7

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	44,87 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc

5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	28,75 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 7

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	259,1 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,4 kW

13.8. Wariant 8 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. modernizacja ogrzewania (system grzewczy)
2. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach - strop nad ostatnią kondygnacją segmenty B,C)

Sprawności dla wariantu 8

1.	Sprawność całkowita	67,32 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 8

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	44,87 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	28,75 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 8

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	275,0 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,4 kW

13.9. Wariant 9 termomodernizacji

Objęte ulepszenia

1. modernizacja ogrzewania (system grzewczy)

Sprawności dla wariantu 9

1.	Sprawność całkowita	67,32 %
2.	Sprawność wytworzenia	85,00 %
3.	Sprawność akumulacji	100,00 %
4.	Sprawność transportu	90,00 %
5.	Sprawność regulacji i wykorzystania	88,00 %
6.	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd obliczony wg PN-EN ISO 13790:2009)	1,00

Koszty dla wariantu 9

1.	Koszty abonamentowe c.o.	0,00 zł/mc
2.	Koszty stałe c.o.	0,00 zł/MWmc
3.	Koszty zmienne c.o.	44,87 zł/GJ
4.	Koszty abonamentowe c.w.u.	0,00 zł/mc
5.	Koszty stałe c.w.u.	0,00 zł/MWmc
6.	Koszty zmienne c.w.u.	28,75 zł/GJ

Zapotrzebowanie na ciepło dla wariantu 9

1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	311,3 kW
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	49,4 kW

13.10. Wyniki obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	QH,nd [GJ]	qco [kW]	Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd)	Sprawność c.o. [%]	QW,nd [GJ]	qcwu [kW]	Sprawność c.w.u. [%]
Stan aktualny	1388,28	311,3	1,00	45	77,88	49,4	55
Wariant 1	686,70	191,8	1,00	67	77,88	49,4	72
Wariant 2	686,70	191,8	1,00	67	77,88	49,4	55
Wariant 3	762,92	202,4	1,00	67	77,88	49,4	55
Wariant 4	852,79	214,6	1,00	67	77,88	49,4	55
Wariant 5	886,28	246,9	1,00	67	77,88	49,4	55
Wariant 6	951,26	255,5	1,00	67	77,88	49,4	55
Wariant 7	980,94	259,1	1,00	67	77,88	49,4	55
Wariant 8	1113,29	275,0	1,00	67	77,88	49,4	55
Wariant 9	1388,28	311,3	1,00	67	77,88	49,4	55

Przerwy w ogrzewaniu (wt*wd) obliczono zgodnie z PN-EN ISO 13790:2009.

13.11. Obliczeniowe oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Qnd [GJ]	Koszty c.o. [zł]	Koszty c.w.u. [zł]	Koszty łącznie [zł]	Oszczędność kosztów [zł]	Nakłady [zł]
Stan aktualny	1466,16	88602,00	4052,37	92654,37	-	-
Wariant 1	764,58	45771,34	4836,87	50608,21	42046,16	1681843,40
Wariant 2	764,58	45771,34	4052,37	49823,71	42830,66	1606234,56
Wariant 3	840,80	50851,82	4052,37	54904,19	37750,18	1403152,36
Wariant 4	930,67	56842,03	4052,37	60894,40	31759,97	1120222,76
Wariant 5	964,16	59074,40	4052,37	63126,77	29527,60	837748,50
Wariant 6	1029,14	63405,85	4052,37	67458,22	25196,15	736370,20
Wariant 7	1058,82	65384,34	4052,37	69436,71	23217,66	711851,90
Wariant 8	1191,17	74205,54	4052,37	78257,91	14396,46	605592,49
Wariant 9	1466,16	92535,13	4052,37	96587,50	-3933,13	368154,71

14. DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
							20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności
		[zł]	[zł]	[%]	[zł] [zł]	[%] [%]	[zł]	[zł]	[zł]
1.	modernizacja ogrzewania, docieplenie - stropodach, docieplenie - stropodach, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, modernizacja systemu wentylacji, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna, modernizacja instalacji ciepłej wody	1681843,40	42046,16	65,01%	0,00 1681843,40	0,00% 100,00%	336368,68	269094,94	84092,32
2.	modernizacja ogrzewania, docieplenie - stropodach, docieplenie - stropodach, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, modernizacja systemu wentylacji, docieplenie - ściana zewnętrzna, docieplenie - ściana zewnętrzna	1606234,56	42830,66	63,98%	0,00 1606234,56	0,00% 100,00%	321246,91	256997,53	85661,32
3.	modernizacja ogrzewania, docieplenie - stropodach, docieplenie - stropodach, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, modernizacja systemu wentylacji, docieplenie - ściana zewnętrzna	1403152,36	37750,18	60,46%	0,00 1403152,36	0,00% 100,00%	280630,47	224504,38	75500,37
4.	modernizacja ogrzewania, docieplenie - stropodach, docieplenie - stropodach, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu, modernizacja systemu wentylacji	1120222,76	31759,97	56,32%	0,00 1120222,76	0,00% 100,00%	224044,55	179235,64	63519,94
5.	modernizacja ogrzewania, docieplenie - stropodach, docieplenie - stropodach, docieplenie - stropodach, docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	837748,50	29527,60	54,78%	0,00 837748,50	0,00% 100,00%	167549,70	134039,76	59055,20
6.	modernizacja ogrzewania, docieplenie - stropodach, docieplenie - stropodach, docieplenie - stropodach	736370,20	25196,15	51,78%	0,00 736370,20	0,00% 100,00%	147274,04	117819,23	50392,30
7.	modernizacja ogrzewania, docieplenie - stropodach, docieplenie - stropodach	711851,90	23217,66	50,42%	0,00 711851,90	0,00% 100,00%	142370,38	113896,30	46435,32
8.	modernizacja ogrzewania, docieplenie - stropodach	605592,49	14396,46	44,32%	0,00 605592,49	0,00% 100,00%	121118,50	96894,80	28792,52
9.	modernizacja ogrzewania	368154,71	-3933,13	31,64%	0,00 368154,71	0,00% 100,00%	73630,94	58904,75	0,00

15. WSKAZANIE OPTYMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

15.1. WYBRANY WARIANT OPTYMALNY: 1

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

15.2. Opis wybranego wariantu

15.2.1. modernizacja ogrzewania (system grzewczy)

Modernizacja obejmuje wymianę instalacji wewn. z grzejnikami i zaworami termostatycznymi oraz wymianę istniejącej kotłowni na nową opalaną biomasą (nakłady podzielono na c.o. i c.w.u.)

Nakłady: 368154,71 zł

15.2.2. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach - strop nad ostatnią kondygnacją segmenty B,C)

Powierzchnia docieplenia: 1175,35 m²

Materiał dociepleniowy: Weł. min. - filce, maty i płyty z wełny mineralnej - grubość: 0,22 m, lambda: 0,037 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,145 W/(m²K)

Uwagi: Docieplenie stropu wełną mineralną z usunięciem istniejących warstw izolacyjnych.

Nakłady: 237437,78 zł

15.2.3. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach - segment A)

Powierzchnia docieplenia: 526,00 m²

Materiał dociepleniowy: Weł. min. - filce, maty i płyty z wełny mineralnej - grubość: 0,23 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,149 W/(m²K)

Uwagi: W ramach modernizacji przewiduje się zmianę konstrukcji dachowej stanowiącej nową granicę bilansową z wykonaniem nowej izolacji z wełny mineralnej. Analiza wyboru wariantu jest (zgodnie z rozporządzeniem) przeprowadzona jako docieplenie stanu istniejącego, tj. dodatkową grubością izolacji ≈ 23 cm, co odzwierciedla współczynnik przenikania dla nowej konstrukcji. Po modernizacji zmieni się konstrukcja przegrody (16 cm wełny między krokiewiami i 10 cm wełny poniżej), co w efekcie da U=0,149 i dla tej wartości przeprowadzono bilanse cieplne w audycie.

Nakłady: 106259,41 zł

15.2.4. docieplenie - stropodach (GRUPA stropodach łącznik)

Powierzchnia docieplenia: 103,60 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian - grubość: 0,20 m, lambda: 0,035 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,150 W/(m²K)

Uwagi: Ocieplenie stropodachu płytami warstwowymi (styropapa).

Nakłady: 24518,30 zł

15.2.5. docieplenie - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu (GRUPA strop nad piwnicą)

Powierzchnia docieplenia: 885,20 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian PS-E FS 20 - grubość: 0,10 m, lambda: 0,037 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,221 W/(m²K)

Uwagi: Ocieplenie stropu styropianem.

Nakłady: 101378,30 zł

15.2.6. modernizacja systemu wentylacji (wentylacja mechaniczna)

Modernizacja obejmuje montaż instalacji mechanicznej z odzyskiem ciepła na potrzeby pomieszczeń segmentu A.

Nakłady: 282474,26 zł

15.2.7. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,270)

Powierzchnia docieplenia: 1552,00 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian EPS 70-040 FASADA - grubość: 0,10 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,161 W/(m²K)

Uwagi: Docieplenie ścian styropianem.

Nakłady: 282929,60 zł

15.2.8. docieplenie - ściana zewnętrzna (GRUPA ściana zewnętrzna 0,296)

Powierzchnia docieplenia: 1114,00 m²

Materiał dociepleniowy: Styropian EPS 70-040 FASADA - grubość: 0,10 m, lambda: 0,040 W/mK

Współczynnik przenikania ciepła (U) przegrody po dociepleniu: 0,170 W/(m²K)

Uwagi: Docieplenie ścian styropianem.

Nakłady: 203082,20 zł

15.2.9. modernizacja instalacji ciepłej wody (ciepła woda użytkowa)

Modernizacja obejmuje wymianę istniejącej kotłowni na nową opalaną biomasą. Nakłady podzielono na c.o. i c.w.u.

Nakłady: 75608,85 zł

15.2.10. Prace towarzyszące

Lp.	Nazwa	Koszt kwalifikowany brutto [zł]
	Razem	0,00

15.3. Charakterystyka finansowa

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 65,01%, czyli powyżej 25%;
2. planowany kredyt, stanowiący 100,00% kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi;
3. środki własne inwestora wyniosą 0,00zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

1.	Kalkulowany koszt robót wyniesie	1681843,40 zł
2.	Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,00%)
3.	Kredyt bankowy	1681843,40 zł (100,00%)
4.	Przewidywana premia termomodernizacyjna	84092,32 zł
5.	Czas zwrotu nakładów SPBT	40,00 lat

15.4. 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. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy
6. Ocena przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym

16. ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 1 - Współczynniki przenikania ciepła dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 2 - Bilans energetyczny budynku dla stanu przed termomodernizacją
- Załącznik 3 - Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych
- Załącznik 4 - analiza modernizacji oświetlenia (ilość stron: 2)
- Załącznik 5 - analiza budowy instalacji fotowoltaicznej (ilość stron: 4)
- Załącznik 6 - szkic budynku (ilość stron: 3)

ZAŁĄCZNIK 1

Współczynniki przenikania ciepła stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SC_ZEWN_1; SC_ZEWN_2; SC_ZEWN_3; SC_ZEWN_4;

1.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

1.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z betonu komórkowego na cienkowarstwowej zaprawie klejącej 800	0,29	0,29	1,000
3.	Styropian EPS 70-040 FASADA	0,04	0,1	2,500
4.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

1.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,270 W/(m ² *K)
2.	U	0,270 W/(m ² *K)

2. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z góry do dołu

Obejmuje przegrody:

STROP_NAD_POM_NIEOGRZ_1;

2.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,17 m ² *K/W

2.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,05	0,036
2.	Styropian EPS 50-042	0,042	0,05	1,190
3.	Strop DZ3 o grubości 20 cm	0,869	0,2	0,230
4.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

2.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,551 W/(m ² *K)
2.	U	0,551 W/(m ² *K)

3. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: podłoga na gruncie

Obejmuje przegrody:

PODLOGA_NA_GRUNCIE_1;

3.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,17 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,00 m ² *K/W

3.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,01	0,007
2.	Styropian PS-E FS 20	0,037	0,05	1,351
3.	Podkład z betonu chudego	1,05	0,1	0,095
4.	Piasek średni	0,4	0,3	0,750

3.3. Współczynnik U

1.	Uo	0,421 W/(m ² *K)
2.	U	0,155 W/(m ² *K)

4. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: stropodach

Obejmuje przegrody:

STROPODACH_1;

4.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,10 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,04 m ² *K/W

4.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop DZ3 o grubości 24 cm	0,923	0,24	0,260
3.	Płyty pilśniowe twarde	0,18	0,1	0,556

4.3. Współczynnik U

1.	Uo	1,027 W/(m ² *K)
2.	U	1,027 W/(m ² *K)

5. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana wewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SC_WEWN_1;

5.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór Rsi	0,13 m ² *K/W
3.	Opór Rse	0,13 m ² *K/W

5.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,2	0,260
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018

5.3. Współczynnik U

1.	U _o	1,798 W/(m²*K)
2.	U	1,798 W/(m²*K)

6. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: ściana zewnętrzna

Obejmuje przegrody:

SC_ZEWN_2; SC_ZEWN_3; SC_ZEWN_1;

6.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,13 m²*K/W
3.	Opór R _{se}	0,04 m²*K/W

6.2. Warstwy przegrody

Lp.	Warstwa	Lambda [W/(m*K)]	d [m]	R [m²K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,01	0,012
2.	Mur z betonu komórkowego na cienkowarstwowej zaprawie klejącej 800	0,29	0,20	0,690
3.	Styropian EPS 70-040 FASADA	0,04	0,1	2,500
4.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,01	0,012

6.3. Współczynnik U

1.	U _o	0,296 W/(m²*K)
2.	U	0,296 W/(m²*K)

7. WSPÓŁCZYNNIK PRZENIKANIA CIEPŁA: strop przy przepływie ciepła z dołu do góry

Obejmuje przegrody:

STROP_CIEPLO_Z_DOLU_DO_GORY_1;

7.1. Charakterystyka przegrody

1.	Warunki pracy	średniowilgotne
2.	Opór R _{si}	0,10 m²*K/W
3.	Opór R _{se}	0,10 m²*K/W

7.2. Warstwy przegrody

			d [m]	R [m ² K/W]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,015	0,018
2.	Strop DZ3 o grubości 20 cm	0,869	0,2	0,230
3.	Podkład z betonu pod posadzkę	1,4	0,01	0,007

7.3. Współczynnik U

1.	U _o	2,195 W/(m ² *K)
2.	U	2,195 W/(m ² *K)

ZAŁĄCZNIK 2

Bilans energetyczny budynku stan przed przedsięwzięciem termomodernizacyjnym

1. OSŁONA BUDYNKU

Budynek kompleksu hotelowego. Część mieszkalna o trzech kondygnacjach nadziemnych, częściowo podpiwniczona. Część z salą bankietową i siołową partetrową, częściowo podpiwniczona. Konstrukcja szkieletowa żelbetowa. Stropodach monolityczny, płaski kryty papą.

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,171*	756,77	129,36	0,00	129,36	0,97*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,551	813,60	358,63	0,00	358,63	0,91*
stropodach	1,027	1583,84	1626,60	0,00	1626,60	0,90*
ściana zewnętrzna	0,270	860,48	232,33	91,14	323,47	0,96*
ściana zewnętrzna	0,296	521,13	154,25	135,81	290,07	0,96*
RAZEM	0,571*	4535,82	2501,18	226,95	2728,13	0,93*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,67	631,37	820,78	658,94	1479,72
2	2,000	0,75	19,03	38,06	22,83	60,89
3	3,400	0,75	2,00	6,80	2,70	9,50
RAZEM	1,327*	0,67*	652,40	865,64	684,47	1550,11

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	694,14	344,84
Segment B	naturalna	1458,27	728,32
Segment C	naturalna	1663,49	830,81
RAZEM	naturalna	3815,89	1903,96

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	4,9	0,0	0,2	30,0	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	30,0	9,4	0,0	0,0	0,0	15,5	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	30,0	4,2	0,0	0,0	0,0	15,1	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	385634 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	58,25 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	1296505545 J/K
Zyski ciepła od słońca	233345 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	82610 kWh/rok
Zyski ciepła razem	315955 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	414851 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	184608 kWh/rok
Straty ciepła razem	599459 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	856107 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	941718 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,45
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	1,10

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	73,34
Segment B	108,53
Segment C	129,41
RAZEM	311,28

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	21633 kWh/rok
--	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	39156 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	43071 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,55
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	8,10
Segment B	19,29
Segment C	22,00
RAZEM	49,39

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
-------------------	---------	--	--

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Podstawowe świetlówkowe i żarowe.

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	8,42	1100,00	3822,38	11467,14
Segment B	8,42	1100,00	9098,08	27294,25
Segment C	8,42	1100,00	10378,41	31135,24
RAZEM	-	-	23298,88	69896,64

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	122,68	-	6,88	-	-	129,56
Udział [%]	94,69	-	5,31	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	272,35	-	12,46	0,00	7,41	292,21
Udział [%]	93,20	-	4,26	0,00	2,54	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	299,58	-	13,70	0,00	22,24	335,52
Udział [%]	89,29	-	4,08	0,00	6,63	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 335,52 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
węgiel kamienny (w = 1,1)	272,35	-	12,46	0,00	0,00	284,80
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	0,00	7,41	7,41

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	335,52 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3

Bilanse energetyczne budynku dla wariantów termomodernizacyjnych

ZAŁĄCZNIK 3.1.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 1

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,169*	756,77	127,76	0,00	127,76	0,97*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,221	813,60	143,84	0,00	143,84	0,96*
stropodach	0,145	1028,24	149,09	0,00	149,09	0,99*
stropodach	0,149	452,00	67,35	0,00	67,35	0,99*
stropodach	0,150	103,60	15,54	0,00	15,54	0,98*
ściana zewnętrzna	0,115	369,38	42,48	91,30	133,78	0,99*
ściana zewnętrzna	0,119	207,99	24,75	73,80	98,55	0,98*
ściana zewnętrzna	0,161	491,10	79,07	-0,16	78,90	0,98*
ściana zewnętrzna	0,170	313,14	53,23	62,02	115,25	0,98*
RAZEM	0,163*	4535,82	703,12	226,95	930,07	0,98*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybnienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,67	631,37	820,78	292,86	1113,64
2	2,000	0,75	19,03	38,06	10,15	48,21
3	3,400	0,75	2,00	6,80	1,20	8,00
RAZEM	1,327*	0,67*	652,40	865,64	304,21	1169,85

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
Segment A	mechaniczna nawiewno-wywiewna, naturalna	694,14	239,76
Segment B	naturalna	1458,27	728,32
Segment C	naturalna	1663,49	830,81

		3815,89	1798,89
--	--	---------	---------

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	30,0	7,9	0,0	0,0	0,0	15,3	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	18,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,5	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,1	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	190749 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	92,37 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	1296505545 J/K
Zyski ciepła od słońca	233345 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	82610 kWh/rok
Zyski ciepła razem	315955 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	203641 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	174420 kWh/rok
Straty ciepła razem	378061 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	283346 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	56669 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	16,71
Segment B	79,12
Segment C	95,99
RAZEM	191,83

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	21633 kWh/rok
---	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	29943 kWh/rok
--	---------------

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	8,10
Segment B	19,29
Segment C	22,00
RAZEM	49,39

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
-------------------	---------	--	--

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię kończącą [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	4,30	1100,00	1951,47	5854,41
Segment B	4,30	1100,00	4644,92	13934,75
Segment C	4,30	1100,00	5298,57	15895,72
RAZEM	-	-	11894,96	35684,88

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	60,68	-	6,88	-	-	67,56
Udział [%]	89,81	-	10,19	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	90,14	-	9,53	0,00	3,78	103,45
Udział [%]	87,13	-	9,21	0,00	3,66	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	18,03	-	1,91	0,00	11,35	31,28
Udział [%]	57,62	-	6,09	0,00	36,29	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 31,28 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	90,14	-	9,53	0,00	0,00	99,66
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	0,00	3,78	3,78

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	31,28 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.2.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 2

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,169*	756,77	127,76	0,00	127,76	0,97*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,221	813,60	143,84	0,00	143,84	0,96*
stropodach	0,145	1028,24	149,09	0,00	149,09	0,99*
stropodach	0,149	452,00	67,35	0,00	67,35	0,99*
stropodach	0,150	103,60	15,54	0,00	15,54	0,98*
ściana zewnętrzna	0,115	369,38	42,48	91,30	133,78	0,99*
ściana zewnętrzna	0,119	207,99	24,75	73,80	98,55	0,98*
ściana zewnętrzna	0,161	491,10	79,07	-0,16	78,90	0,98*
ściana zewnętrzna	0,170	313,14	53,23	62,02	115,25	0,98*
RAZEM	0,163*	4535,82	703,12	226,95	930,07	0,98*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybnienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,67	631,37	820,78	292,86	1113,64
2	2,000	0,75	19,03	38,06	10,15	48,21
3	3,400	0,75	2,00	6,80	1,20	8,00
RAZEM	1,327*	0,67*	652,40	865,64	304,21	1169,85

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
Segment A	mechaniczna nawiewno-wywiewna, naturalna	694,14	239,76
Segment B	naturalna	1458,27	728,32
Segment C	naturalna	1663,49	830,81

RAZEM	mechaniczna nawiewno-wywiewna, naturalna	3815,89	1798,89
-------	--	---------	---------

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	30,0	7,9	0,0	0,0	0,0	15,3	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	18,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,5	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,1	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	190749 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	92,37 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1296505545 J/K
Zyski ciepła od słońca	233345 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	82610 kWh/rok
Zyski ciepła razem	315955 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	203641 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	174420 kWh/rok
Straty ciepła razem	378061 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	283346 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	56669 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	16,71
Segment B	79,12
Segment C	95,99
RAZEM	191,83

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	21633 kWh/rok
--	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	39156 kWh/rok
---	---------------

Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	43071 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,55
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	8,10
Segment B	19,29
Segment C	22,00
RAZEM	49,39

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
-------------------	---------	--	--

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	8,42	1100,00	3822,38	11467,14
Segment B	8,42	1100,00	9098,08	27294,25
Segment C	8,42	1100,00	10378,41	31135,24
RAZEM	-	-	23298,88	69896,64

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	60,68	-	6,88	-	-	67,56
Udział [%]	89,81	-	10,19	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	90,14	-	12,46	0,00	7,41	110,01
Udział [%]	81,94	-	11,32	0,00	6,74	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	18,03	-	13,70	0,00	22,24	53,97
Udział [%]	33,41	-	25,39	0,00	41,20	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 53,97 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	90,14	-	0,00	0,00	0,00	90,14
węgiel kamienny (w = 1,1)	0,00	-	12,46	0,00	0,00	12,46
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	0,00	7,41	7,41

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	53,97 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.3.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 3

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,170*	756,77	128,31	0,00	128,31	0,97*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,221	813,60	143,84	0,00	143,84	0,96*
stropodach	0,145	1028,24	149,09	0,00	149,09	0,99*
stropodach	0,149	452,00	67,35	0,00	67,35	0,99*
stropodach	0,150	103,60	15,54	0,00	15,54	0,98*
ściana zewnętrzna	0,115	369,38	42,48	91,30	133,78	0,99*
ściana zewnętrzna	0,161	491,10	79,07	-0,16	78,90	0,98*
ściana zewnętrzna	0,296	521,13	154,25	135,81	290,07	0,96*
RAZEM	0,180*	4535,82	779,93	226,95	1006,88	0,98*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybenia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,67	631,37	820,78	477,81	1298,59
2	2,000	0,75	19,03	38,06	13,65	51,71
3	3,400	0,75	2,00	6,80	1,20	8,00
RAZEM	1,327*	0,67*	652,40	865,64	492,66	1358,30

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
Segment A	mechaniczna nawiewno-wywiewna, naturalna	694,14	239,76
Segment B	naturalna	1458,27	728,32
Segment C	naturalna	1663,49	830,81

		3815,89	1798,89
--	--	---------	---------

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	30,0	7,9	0,0	0,0	0,0	15,3	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	21,9	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	19,8	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	211921 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	86,49 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1296505545 J/K
Zyski ciepła od słońca	233345 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	82610 kWh/rok
Zyski ciepła razem	315955 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	229361 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	174420 kWh/rok
Straty ciepła razem	403781 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	314797 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	62959 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	16,71
Segment B	84,11
Segment C	101,61
RAZEM	202,43

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	21633 kWh/rok
--	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	39156 kWh/rok
---	---------------

Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	43071 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,55
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., W	1,10

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	8,10
Segment B	19,29
Segment C	22,00
RAZEM	49,39

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
-------------------	---------	--	--

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię kończącą [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	8,42	1100,00	3822,38	11467,14
Segment B	8,42	1100,00	9098,08	27294,25
Segment C	8,42	1100,00	10378,41	31135,24
RAZEM	-	-	23298,88	69896,64

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	67,42	-	6,88	-	-	74,30
Udział [%]	90,74	-	9,26	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	100,14	-	12,46	0,00	7,41	120,01
Udział [%]	83,44	-	10,38	0,00	6,18	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	20,03	-	13,70	0,00	22,24	55,97
Udział [%]	35,79	-	24,48	0,00	39,73	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 55,97 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	100,14	-	0,00	0,00	0,00	100,14
węgiel kamienny (w = 1,1)	0,00	-	12,46	0,00	0,00	12,46
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	0,00	7,41	7,41

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	55,97 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.4.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 4

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,171*	756,77	129,36	0,00	129,36	0,97*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,221	813,60	143,84	0,00	143,84	0,96*
stropodach	0,145	1028,24	149,09	0,00	149,09	0,99*
stropodach	0,149	452,00	67,35	0,00	67,35	0,99*
stropodach	0,150	103,60	15,54	0,00	15,54	0,98*
ściana zewnętrzna	0,270	860,48	232,33	91,14	323,47	0,96*
ściana zewnętrzna	0,296	521,13	154,25	135,81	290,07	0,96*
RAZEM	0,205*	4535,82	891,77	226,95	1118,72	0,97*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybnienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,67	631,37	820,78	658,94	1479,72
2	2,000	0,75	19,03	38,06	22,83	60,89
3	3,400	0,75	2,00	6,80	2,70	9,50
RAZEM	1,327*	0,67*	652,40	865,64	684,47	1550,11

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Segment A	mechaniczna nawiewno-wywiewna, naturalna	694,14	239,76
Segment B	naturalna	1458,27	728,32
Segment C	naturalna	1663,49	830,81
RAZEM	mechaniczna nawiewno-wywiewna, naturalna	3815,89	1798,89

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	30,0	15,5	0,0	0,0	0,0	16,7	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	24,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	23,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	236885 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	80,61 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	1296505545 J/K
Zyski ciepła od słońca	233345 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	82610 kWh/rok
Zyski ciepła razem	315955 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	258803 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	174420 kWh/rok
Straty ciepła razem	433223 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	351879 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	70376 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	19,29
Segment B	87,31
Segment C	107,95
RAZEM	214,55

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	21633 kWh/rok
---	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	39156 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	43071 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,55

Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., W	1,10
--	------

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	8,10
Segment B	19,29
Segment C	22,00
RAZEM	49,39

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
-------------------	---------	--	--

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	8,42	1100,00	3822,38	11467,14
Segment B	8,42	1100,00	9098,08	27294,25
Segment C	8,42	1100,00	10378,41	31135,24
RAZEM	-	-	23298,88	69896,64

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	75,36	-	6,88	-	-	82,24
Udział [%]	91,63	-	8,37	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	111,94	-	12,46	0,00	7,41	131,81
Udział [%]	84,93	-	9,45	0,00	5,62	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
--	-------------------------	------------	-------------	-----------------------	-----------------------	------

Wartość [kWh/(m²rok)]	22,39	-	13,70	0,00	22,24	58,33
Udział [%]	38,38	-	23,49	0,00	38,12	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 58,33 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	111,94	-	0,00	0,00	0,00	111,94
węgiel kamienny (w = 1,1)	0,00	-	12,46	0,00	0,00	12,46
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	0,00	7,41	7,41

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	58,33 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.5.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 5

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m²K]	A [m²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,171*	756,77	129,36	0,00	129,36	0,97*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,221	813,60	143,84	0,00	143,84	0,96*
stropodach	0,145	1028,24	149,09	0,00	149,09	0,99*
stropodach	0,149	452,00	67,35	0,00	67,35	0,99*
stropodach	0,150	103,60	15,54	0,00	15,54	0,98*
ściana zewnętrzna	0,270	860,48	232,33	91,14	323,47	0,96*
ściana zewnętrzna	0,296	521,13	154,25	135,81	290,07	0,96*
RAZEM	0,205*	4535,82	891,77	226,95	1118,72	0,97*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m²K]	gc	A [m²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,67	631,37	820,78	658,94	1479,72
2	2,000	0,75	19,03	38,06	22,83	60,89
3	3,400	0,75	2,00	6,80	2,70	9,50
RAZEM	1,327*	0,67*	652,40	865,64	684,47	1550,11

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m³/h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	694,14	344,84
Segment B	naturalna	1458,27	728,32
Segment C	naturalna	1663,49	830,81
RAZEM	naturalna	3815,89	1903,96

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	30,0	19,0	0,0	0,0	0,0	19,0	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	24,1	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	23,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	246188 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	78,76 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	1296505545 J/K
Zyski ciepła od słońca	233345 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	82610 kWh/rok
Zyski ciepła razem	315955 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	258803 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	184608 kWh/rok
Straty ciepła razem	443411 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	365699 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	73140 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	51,64
Segment B	87,31
Segment C	107,95
RAZEM	246,90

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	21633 kWh/rok
---	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	39156 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	43071 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,55
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	8,10
Segment B	19,29
Segment C	22,00
RAZEM	49,39

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
-------------------	---------	--	--

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię kończącą [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	8,42	1100,00	3822,38	11467,14
Segment B	8,42	1100,00	9098,08	27294,25
Segment C	8,42	1100,00	10378,41	31135,24
RAZEM	-	-	23298,88	69896,64

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	78,32	-	6,88	-	-	85,20
Udział [%]	91,92	-	8,08	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	116,34	-	12,46	0,00	7,41	136,20
Udział [%]	85,41	-	9,15	0,00	5,44	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	23,27	-	13,70	0,00	22,24	59,20
Udział [%]	39,30	-	23,14	0,00	37,56	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 59,20 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	116,34	-	0,00	0,00	0,00	116,34
węgiel kamienny (w = 1,1)	0,00	-	12,46	0,00	0,00	12,46
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	0,00	7,41	7,41

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	59,20 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.6.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 6

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,171*	756,77	129,36	0,00	129,36	0,97*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,551	813,60	358,63	0,00	358,63	0,91*
stropodach	0,145	1028,24	149,09	0,00	149,09	0,99*
stropodach	0,149	452,00	67,35	0,00	67,35	0,99*
stropodach	0,150	103,60	15,54	0,00	15,54	0,98*
ściana zewnętrzna	0,270	860,48	232,33	91,14	323,47	0,96*
ściana zewnętrzna	0,296	521,13	154,25	135,81	290,07	0,96*
RAZEM	0,264*	4535,82	1106,56	226,95	1333,51	0,96*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,67	631,37	820,78	658,94	1479,72
2	2,000	0,75	19,03	38,06	22,83	60,89
3	3,400	0,75	2,00	6,80	2,70	9,50
RAZEM	1,327*	0,67*	652,40	865,64	684,47	1550,11

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	694,14	344,84
Segment B	naturalna	1458,27	728,32
Segment C	naturalna	1663,49	830,81
RAZEM	naturalna	3815,89	1903,96

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	30,0	20,7	0,0	0,0	0,0	20,2	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	25,9	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	24,9	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q _{H,nd}	264239 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	75,22 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C _m	1296505545 J/K
Zyski ciepła od słońca	233345 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	82610 kWh/rok
Zyski ciepła razem	315955 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	279629 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	184608 kWh/rok
Straty ciepła razem	464237 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q _{K,H}	392512 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q _{P,H}	78502 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	53,83
Segment B	89,94
Segment C	111,72
RAZEM	255,50

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q _{W,nd}	21633 kWh/rok
--	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q _{K,W}	39156 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q _{P,W}	43071 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,55
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10

**5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.
(wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	8,10
Segment B	19,29
Segment C	22,00
RAZEM	49,39

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
-------------------	---------	--	--

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię kończącą [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	8,42	1100,00	3822,38	11467,14
Segment B	8,42	1100,00	9098,08	27294,25
Segment C	8,42	1100,00	10378,41	31135,24
RAZEM	-	-	23298,88	69896,64

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	84,06	-	6,88	-	-	90,94
Udział [%]	92,43	-	7,57	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	124,87	-	12,46	0,00	7,41	144,73
Udział [%]	86,27	-	8,61	0,00	5,12	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	24,97	-	13,70	0,00	22,24	60,91
Udział [%]	41,00	-	22,49	0,00	36,51	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 60,91 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	124,87	-	0,00	0,00	0,00	124,87
węgiel kamienny (w = 1,1)	0,00	-	12,46	0,00	0,00	12,46
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	0,00	7,41	7,41

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	60,91 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.7.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 7

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,171*	756,77	129,36	0,00	129,36	0,97*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,551	813,60	358,63	0,00	358,63	0,91*
stropodach	0,145	1028,24	149,09	0,00	149,09	0,99*
stropodach	0,149	452,00	67,35	0,00	67,35	0,99*
stropodach	1,027	103,60	106,40	0,00	106,40	0,90*
ściana zewnętrzna	0,270	860,48	232,33	91,14	323,47	0,96*
ściana zewnętrzna	0,296	521,13	154,25	135,81	290,07	0,96*
RAZEM	0,284*	4535,82	1197,42	226,95	1424,37	0,96*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,67	631,37	820,78	658,94	1479,72
2	2,000	0,75	19,03	38,06	22,83	60,89
3	3,400	0,75	2,00	6,80	2,70	9,50
RAZEM	1,327*	0,67*	652,40	865,64	684,47	1550,11

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	694,14	344,84
Segment B	naturalna	1458,27	728,32
Segment C	naturalna	1663,49	830,81
RAZEM	naturalna	3815,89	1903,96

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	30,0	23,6	0,0	0,0	0,0	22,1	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	25,9	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	24,9	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, QH,nd	272485 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	73,82 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, Cm	1296505545 J/K
Zyski ciepła od słońca	233345 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	82610 kWh/rok
Zyski ciepła razem	315955 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	288438 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	184608 kWh/rok
Straty ciepła razem	473046 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, QK,H	404760 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, QP,H	80952 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	57,47
Segment B	89,94
Segment C	111,72
RAZEM	259,13

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, QW,nd	21633 kWh/rok
--	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, QK,W	39156 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, QP,W	43071 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,55
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10

**5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.
(wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	8,10
Segment B	19,29
Segment C	22,00
RAZEM	49,39

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
-------------------	---------	--	--

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię kończącą [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	8,42	1100,00	3822,38	11467,14
Segment B	8,42	1100,00	9098,08	27294,25
Segment C	8,42	1100,00	10378,41	31135,24
RAZEM	-	-	23298,88	69896,64

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	86,68	-	6,88	-	-	93,57
Udział [%]	92,64	-	7,36	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	128,76	-	12,46	0,00	7,41	148,63
Udział [%]	86,63	-	8,38	0,00	4,99	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	25,75	-	13,70	0,00	22,24	61,69
Udział [%]	41,75	-	22,21	0,00	36,04	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 61,69 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	128,76	-	0,00	0,00	0,00	128,76
węgiel kamienny (w = 1,1)	0,00	-	12,46	0,00	0,00	12,46
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	0,00	7,41	7,41

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	61,69 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.8.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 8

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,171*	756,77	129,36	0,00	129,36	0,97*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,551	813,60	358,63	0,00	358,63	0,91*
stropodach	0,145	1028,24	149,09	0,00	149,09	0,99*
stropodach	1,027	555,60	570,60	0,00	570,60	0,90*
ściana zewnętrzna	0,270	860,48	232,33	91,14	323,47	0,96*
ściana zewnętrzna	0,296	521,13	154,25	135,81	290,07	0,96*
RAZEM	0,371*	4535,82	1594,27	226,95	1821,22	0,95*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,67	631,37	820,78	658,94	1479,72
2	2,000	0,75	19,03	38,06	22,83	60,89
3	3,400	0,75	2,00	6,80	2,70	9,50
RAZEM	1,327*	0,67*	652,40	865,64	684,47	1550,11

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	694,14	344,84
Segment B	naturalna	1458,27	728,32
Segment C	naturalna	1663,49	830,81
RAZEM	naturalna	3815,89	1903,96

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	4,9	0,0	0,2	30,0	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	25,9	0,0	0,0	0,0	0,0	6,2	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	24,9	0,0	0,0	0,0	0,0	6,8	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, Q _H ,nd	309246 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	68,27 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C _m	1296505545 J/K
Zyski ciepła od słońca	233345 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	82610 kWh/rok
Zyski ciepła razem	315955 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	326918 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	184608 kWh/rok
Straty ciepła razem	511526 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, Q _K ,H	459368 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, Q _P ,H	91874 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, η _H ,tot	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	73,34
Segment B	89,94
Segment C	111,72
RAZEM	275,00

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, Q _W ,nd	21633 kWh/rok
---	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, Q _K ,W	39156 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, Q _P ,W	43071 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., η _W ,tot	0,55
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10

**5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u.
(wg PN-EN 12831:2006)**

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	8,10
Segment B	19,29
Segment C	22,00
RAZEM	49,39

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m ²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię kończącą [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	8,42	1100,00	3822,38	11467,14
Segment B	8,42	1100,00	9098,08	27294,25
Segment C	8,42	1100,00	10378,41	31135,24
RAZEM	-	-	23298,88	69896,64

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	98,38	-	6,88	-	-	105,26
Udział [%]	93,46	-	6,54	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	146,13	-	12,46	0,00	7,41	166,00
Udział [%]	88,03	-	7,50	0,00	4,46	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m ² rok)]	29,23	-	13,70	0,00	22,24	65,16
Udział [%]	44,85	-	21,03	0,00	34,12	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 65,16 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	146,13	-	0,00	0,00	0,00	146,13
węgiel kamienny (w = 1,1)	0,00	-	12,46	0,00	0,00	12,46
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	0,00	7,41	7,41

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	65,16 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 3.9.

Bilans energetyczny budynku dla wariantu termomodernizacyjnego 9

1. OSŁONA BUDYNKU

1.1. Przegrody nieprzezroczyste

Rodzaj przegrody	U [W/m ² K]	A [m ²]	Htr przegrody [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]	fRsi**
podłoga na gruncie	0,171*	756,77	129,36	0,00	129,36	0,97*
strop przy przepływie ciepła z góry do dołu	0,551	813,60	358,63	0,00	358,63	0,91*
stropodach	1,027	1583,84	1626,60	0,00	1626,60	0,90*
ściana zewnętrzna	0,270	860,48	232,33	91,14	323,47	0,96*
ściana zewnętrzna	0,296	521,13	154,25	135,81	290,07	0,96*
RAZEM	0,571*	4535,82	2501,18	226,95	2728,13	0,93*

* Wartość średnioważona po powierzchni

** Ryzyko zagrzybienia nie występuje dla fRsi > 0,72

1.2. Przegrody przezroczyste

L.p.	U [W/m ² K]	gc	A [m ²]	Htr otworu [W/K]	Htr mostków liniowych [W/K]	Htr łączne [W/K]
1	1,300	0,67	631,37	820,78	658,94	1479,72
2	2,000	0,75	19,03	38,06	22,83	60,89
3	3,400	0,75	2,00	6,80	2,70	9,50
RAZEM	1,327*	0,67*	652,40	865,64	684,47	1550,11

* Wartość średnioważona po powierzchni

2. WENTYLACJA

2.1. Wymiana powietrza w lokalach

Lokal	Typ(y) wentylacji	Wymagana wymiana powietrza [m ³ /h]	Hve [W/K]
Segment A	naturalna	694,14	344,84
Segment B	naturalna	1458,27	728,32
Segment C	naturalna	1663,49	830,81
RAZEM	naturalna	3815,89	1903,96

3. SEZON OGRZEWczy

3.1. Liczba dni grzewczych w poszczególnych miesiącach

Lokal \ Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Segment A	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	4,9	0,0	0,2	30,0	31,0	30,0	31,0
Segment B	31,0	28,0	31,0	30,0	9,4	0,0	0,0	0,0	15,5	31,0	30,0	31,0
Segment C	31,0	28,0	31,0	30,0	4,2	0,0	0,0	0,0	15,1	31,0	30,0	31,0

4. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA OGRZEWANIE I WENTYLACJĘ

Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzewanie i wentylację, $Q_{H,nd}$	385634 kWh/rok
Stała czasowa budynku, τ	58,25 h
Wewnętrzna pojemność cieplna, C_m	1296505545 J/K
Zyski ciepła od słońca	233345 kWh/rok
Zyski ciepła wewnętrzne	82610 kWh/rok
Zyski ciepła razem	315955 kWh/rok
Straty ciepła przez przenikanie	414851 kWh/rok
Straty ciepła na wentylację	184608 kWh/rok
Straty ciepła razem	599459 kWh/rok

4.1. Instalacja c.o.

Zapotrzebowanie energii końcowej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{K,H}$	572837 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej na ogrzewanie i wentylację, $Q_{P,H}$	114567 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na ogrzewanie, $\eta_{H,tot}$	0,67
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na ogrzewanie, w	0,20

4.2. Projektowe obciążenie cieplne (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Projektowe obciążenie cieplne [kW]
Segment A	73,34
Segment B	108,53
Segment C	129,41
RAZEM	311,28

5. ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO NA CIEPLĄ WODĘ UŻYTKOWĄ

Zapotrzebowanie na ciepło na ciepłą wodę użytkową, $Q_{W,nd}$	21633 kWh/rok
---	---------------

5.1. Instalacja c.w.u.

Zapotrzebowanie energii końcowej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{K,W}$	39156 kWh/rok
Zapotrzebowanie energii pierwotnej do podgrzania ciepłej wody, $Q_{P,W}$	43071 kWh/rok
Całkowita średnia sprawność źródeł ciepła na c.w.u., $\eta_{W,tot}$	0,55
Średni współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na c.w.u., w	1,10

5.2. Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. (wg PN-EN 12831:2006)

Lokal	Średnie zapotrzebowanie na moc do przygotowania c.w.u. [kW]
Segment A	8,10
Segment B	19,29
Segment C	22,00
RAZEM	49,39

6. URZĄDZENIA POMOCNICZE

Wspomagany system	Moc [W]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
-------------------	---------	--	--

7. OŚWIETLENIE WBUDOWANE

Lokal	Moc opraw [W/m²]	Czas użytkowania [h/rok]	Zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/rok]	Zapotrzebowanie na energię pierwotną [kWh/rok]
Segment A	8,42	1100,00	3822,38	11467,14
Segment B	8,42	1100,00	9098,08	27294,25
Segment C	8,42	1100,00	10378,41	31135,24
RAZEM	-	-	23298,88	69896,64

8. PODZIAŁ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ

8.1. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię użytkową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	122,68	-	6,88	-	-	129,56
Udział [%]	94,69	-	5,31	-	-	100,00

8.2. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	182,23	-	12,46	0,00	7,41	202,10
Udział [%]	90,17	-	6,16	0,00	3,67	100,00

8.3. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię pierwotną

	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
Wartość [kWh/(m²rok)]	36,45	-	13,70	0,00	22,24	72,38
Udział [%]	50,35	-	18,93	0,00	30,72	100,00

Sumaryczne roczne jednostkowe zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną: 72,38 kWh/(m²rok)

8.4. Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię końcową [kWh/(m²rok)]

Nośnik energii	Ogrzewanie i wentylacja	Chłodzenie	Ciepła woda	Urządzenia pomocnicze	Oświetlenie wbudowane	Suma
biomasa (w = 0,2)	182,23	-	0,00	0,00	0,00	182,23
węgiel kamienny (w = 1,1)	0,00	-	12,46	0,00	0,00	12,46
energia elektryczna (w = 3,0)	0,00	-	0,00	0,00	7,41	7,41

9. SPRAWDZENIE WYMAGAŃ PRAWNYCH

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	72,38 kWh/m²rok
Wskaźnik EP dla budynku nowego wg WT2021	100,00 kWh/m²rok

ZAŁĄCZNIK 4

analiza modernizacji oświetlenia

Analiza przedsięwzięcia dla przedsięwzięcia zmniejszającego zużycie energii elektrycznej	Modernizacja systemu oświetlenia wbudowanego budynku
--	--

Opis usprawnienia:

Modernizacja oświetlenia obejmująca wymianę istniejących opraw i źródeł na LED.

Inwentaryzacja oświetlenia wbudowanego:

Rodzaj oprawy	Ilość opraw	Moc oprawy stan istniejący	Moc oprawy stan projektowany	Moc łączna stan istniejący	Moc łączna stan projektowany
	[szt.]	[W]	[W]	[W]	[W]
oprawa A1	51	116	55	5916	2805
oprawa B1	72	60	34	4320	2448
oprawa D1	188	80	40	15040	7520
oprawa G1	12	100	62	1200	744
				0	0
SUMA	323	—	—	26476	13517

Przewiduje się zastosowanie rozwiązania równoważnego przy doborze źródeł światła przy zachowaniu zgodności z obowiązującymi normami, w tym odpowiedniego zachowaniu strumienia świetlnego niezbędnego dla danego pomieszczenia.

Wyszczególnienie	Jednostka	Stan istniejący	Lampy LED	
Liczba opraw oświetleniowych do wymiany	[szt.]	323	323	
Moc całkowita opraw oświetlenia wbudowanego	[kW]	26,48	13,52	
Średni czas użytkowania oświetlenia (na lampę)	[h/rok]	1100	1100	
Wykorzystanie		0,8	0,8	
Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną *	[kWh/rok]	23298,88	11894,96	
Jednostkowy koszt energii elektrycznej	[zł/kWh]	0,39	0,39	
Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	[zł/rok]	9 039,97	4 615,24	
Roczna oszczędność energii elektrycznej	[kWh/rok]	—	11 403,92	
Roczna oszczędność kosztów	[zł/rok]	—	4 424,72	
Nakłady inwestycyjne na realizację przedsięwzięcia	[zł]	—	125 835,00	
Koszty dokumentacji	[zł]	—	0,00	
Łączne nakłady inwestycyjne	[zł]	—	125 835,00	
Prosty okres zwrotu inwestycji (SPBT)	[lata]	—	28,44	

* Wartości wyliczono zgodnie z pkt. 4.1.5 załącznika nr 1 do rozporządzenia MIR z 27 lutego 2015 r.

ZAŁĄCZNIK 5

analiza budowy instalacji fotowoltaicznej

Analiza budowy instalacji fotowoltaicznej

Obliczenia oszczędności energii pierwotnej obliczono jako różnicę w zużyciu energii pierwotnej przed realizacją przedsięwzięcia do jej zużycia po realizacji przedsięwzięcia poprawiającego efektywność energetyczną.

Oszczędność energii wynika z produkcji energii w instalacji OZE.

Do obliczeń przyjęto dane meteo dla stacji Opolo.

Instalację zabudowano na połaciach dachów segmentu BiC kompleksu (z uwagi na ułożenie i ukierunkowanie budynku wymagana jest zabudowa instalacji w części szczytowej dachów).

Do analizy ekonomicznej przyjęto ceny netto.

Tabl. Dane meteo oraz sprawność wykorzystania energii promieniowania słonecznego SE

Miesiąc	Energia promienio-wania słonecznego (na podstawie danych meteo) kWh/m ²	Sprawność wykorzystania energii promieniowania słonecznego z uwagi na czynniki takie jak, śnieg, zabrudzenie, cień od obiektów, temperatura	Sprawność paneli	Sprawność inwerterów	Możliwa produkcja energii elektrycznej kWh/m2
1	35,515	70%	15,5%	97,0%	3,75
2	48,774	70%	15,5%	97,0%	5,15
3	87,456	80%	15,5%	97,0%	10,54
4	109,939	80%	15,5%	97,0%	13,26
5	150,100	90%	15,5%	97,0%	20,36
6	145,707	90%	15,5%	97,0%	19,76
7	147,391	90%	15,5%	97,0%	19,99
8	130,992	90%	15,5%	97,0%	17,77
9	102,668	90%	15,5%	97,0%	13,93
10	50,903	80%	15,5%	97,0%	6,14
11	36,632	70%	15,5%	97,0%	3,86
12	28,297	70%	15,5%	97,0%	2,99
RAZEM	1074,374				137,492

Tabl. Dane meteo oraz sprawność wykorzystania energii promieniowania słonecznego SW

Miesiąc	Energia promienio-wania słonecznego (na podstawie danych meteo) kWh/m ²	Sprawność wykorzystania energii promieniowania słonecznego z uwagi na czynniki takie jak, śnieg, zabrudzenie, cień od obiektów, temperatura	Sprawność paneli	Sprawność inwerterów	Możliwa produkcja energii elektrycznej kWh/m2
1	34,701	70%	15,5%	97,0%	3,66
2	45,896	70%	15,5%	97,0%	4,84
3	84,222	80%	15,5%	97,0%	10,15
4	108,248	80%	15,5%	97,0%	13,05
5	146,733	90%	15,5%	97,0%	19,90
6	139,410	90%	15,5%	97,0%	18,91
7	138,583	90%	15,5%	97,0%	18,80

8	124,638	90%	15,5%	97,0%	16,91
9	104,721	90%	15,5%	97,0%	14,20
10	52,078	80%	15,5%	97,0%	6,28
11	37,211	70%	15,5%	97,0%	3,93
12	29,037	70%	15,5%	97,0%	3,06
RAZEM	1045,478				133,700

Tabl. Dane meteo oraz sprawność wykorzystania energii promieniowania słonecznego NW

Miesiąc	Energia promieniowania słonecznego (na podstawie danych meteo) kWh/m ²	Sprawność wykorzystania energii promieniowania słonecznego z uwagi na czynniki takie jak, śnieg, zabrudzenie, cień od obiektów, temperatura	Sprawność paneli	Sprawność inwerterów	Możliwa produkcja energii elektrycznej kWh/m2
1	21,696	70%	15,5%	97,0%	2,29
2	24,941	70%	15,5%	97,0%	2,63
3	59,826	80%	15,5%	97,0%	7,21
4	86,727	80%	15,5%	97,0%	10,46
5	124,016	90%	15,5%	97,0%	16,82
6	121,973	90%	15,5%	97,0%	16,54
7	123,235	90%	15,5%	97,0%	16,72
8	102,565	90%	15,5%	97,0%	13,91
9	71,891	90%	15,5%	97,0%	9,75
10	40,229	80%	15,5%	97,0%	4,85
11	22,128	70%	15,5%	97,0%	2,33
12	17,330	70%	15,5%	97,0%	1,83
RAZEM	816,557				105,350

Moc znamionowa modułu (wyznaczona w warunkach normatywnych)	250 W
Powierzchnia modułu netto	1,61 m2
Sprawność znamionowa modułu	15,5%
Sprawność inwerterów	97,00%
Łączna moc instalacji	35,00 kW
Cena sprzedaży energii do sieci	0,00 zł/MWh
Uniknięty koszt zakupu energii wykorzystanej na potrzeby własne	388,00 zł/MWh
Cena praw majątkowych	0,00 zł/MWh
Roczne koszty eksploatacyjne - składnik zmienny	10,00 zł/moduł
Roczne koszty eksploatacyjne - składnik stały	4000,00 zł/rok
Nakłady inwestycyjne - składnik zmienny	6793 zł/kW

Uniknięty koszt zakupu energii elektrycznej uwzględnia obowiązek odprowadzenia podatku akcyzowego.

W ramach analizy rozpatrywano wariant, przy którym nie następuje oddawanie energii do sieci, z wykorzystaniem akumulatorów.

Wyniki analizy techniczno-ekonomicznej

Opis	Jednostka	Połąć SE	Połąć SW	Połąć NW
Liczba modułów	szt.	80	30	30
Moc instalacji	kW	20,0	7,5	7,5
Powierzchnia modułów	m ²	128,7	48,3	48,3
Roczna produkcja energii elektrycznej	MWh	17,70	6,45	5,09
Roczne koszty eksploatacji	zł	5 400,00		
Roczny zysk z instalacji	zł	5 943,90		
Nakłady inwestycyjne	zł	237 756,00		
SPBT	lat	40,00		

Wyznaczenie oszczędności energii finalnej

Oszczędność energii finalnej jest równa ilości wytworzonej energii elektrycznej, która nie została sprzedana do sieci elektroenergetycznej.

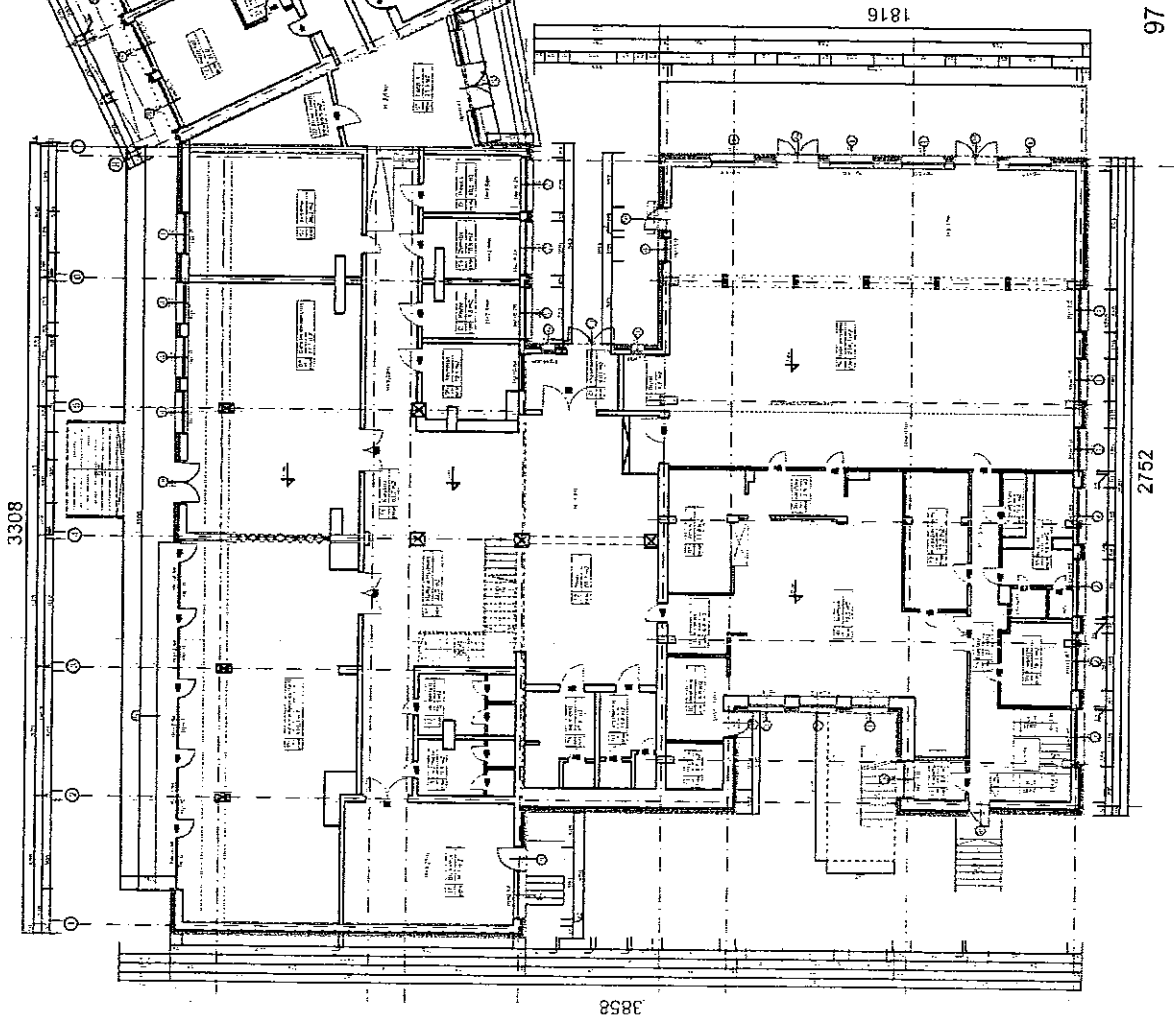
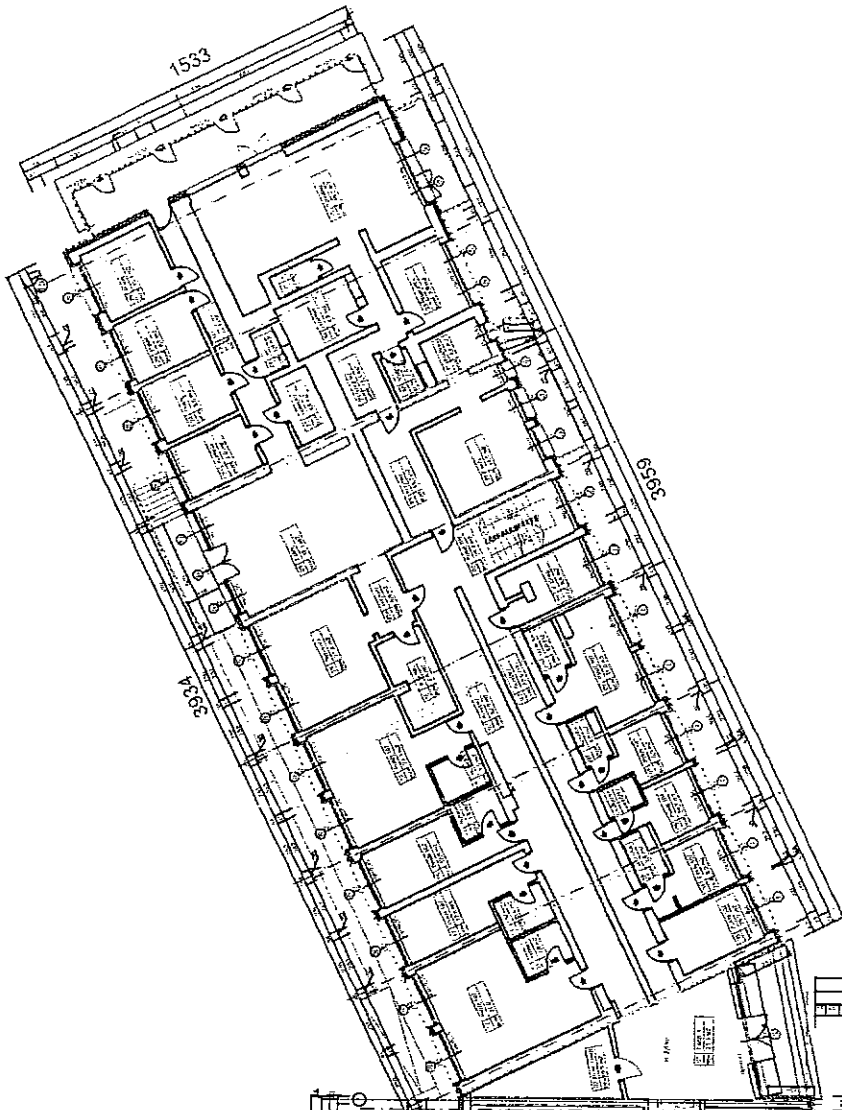
$$E_{F,PV} = 29\,237 \text{ kWh/rok}$$

Łączne zapotrzebowanie energii pierwotnej przed modernizacją rozpatrywanych instalacji

$$Q_{P,PV} = w_{el} * E_{F,PV} = 3 * E_{F,PV} = 87\,711 \text{ kWh/rok}$$

ZAŁĄCZNIK 6

szkic budynku



96

2752

3858

