

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

**Audyt został wykonany zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury
z dnia 17 marca 2009 r. (Dz.U. Nr 43 poz.346)**

**w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu
remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności
przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. Nr 43 poz. 346)**

**Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r.
zmieniającego rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu
energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także
algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2015
poz. 1606).**

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

Adres budynku	ulica: kod: powiat: pucki województwo:	miejsowość Żarnowiec pomorskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : tytuł zawodowy: nr opracowania	Grzegorz Geppert mgr inż. 08.09.2019

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	budynek gościnny	1.2. Rok budowy	
1.3. Inwestor	ul. 0 kod 0 tel. fax. PESEL	1.4. Adres budynku ul. 0 kod 0 powiat pucki woj. pomorskie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt JMS Doradcy Sp. z o.o. 80-232 Gdańsk ul. Matejki 11 Regon 220945693			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis mgr inż. Grzegorz Geppert, 80-299 Gdańsk, ul. Kielnieńska 143 B - Politechnika Gdańska- Wydział Budowy Okrętów, magister inżynier mechanik o specjalności maszyny i siłownie ,Świadectwo ukończenia studiów podyplomowych w specjalności cukrownictwo - Wyższa Szkoła Gospodarowania Nieruchomościami w Warszawie Wydział Ekonomii, studia podyplomowe w zakresie wycena Nieruchomości - Kurs dla kandydatów na audytorów energetycznych nr 24/99, NAPE Warszawa 1999 - Kurs i egzamin Certified Energy Manager, NAPE Warszawa 2006 - Uniwersytet Warmińsko- Mazurski w Olsztynie, Studia Podyplomowe w zakresie: Audyt Energetyczny Budynków i Instalacji - Nr wpisu do wykazu osób uprawnionych do sporządzania charakterystyki energetycznej Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa - 6413 z dnia 26 07 2010 r - Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 887			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
<i>Lp.</i>	<i>Imię i nazwisko</i>		<i>Zakres udziału w opracowaniu audytu</i>
1	mgr inż. Beata Talaśka KUP/0151/PWOS/08 - nr wpisu do wykazu osób uprawnionych do sporządzania charakterystyki energetycznej Ministerstwa Infrastruktury i Budownictwa - 14462 z dnia 17 01 2018		obliczenia ciepłe
2			
5. Miejscowość	Bydgoszcz	Data wykonania opracowania	08.09.2019 r
6. Spis treści			str.
1. Strona tytułowa			2
2. Karta audytu energetycznego			3-4
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku			5
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			6-10
5. Ocena stanu technicznego budynku			11-12
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			13
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			14-28
8. Opis wariantu optymalnego			29
9. Załączniki			30

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU *)			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja/technologie budynku	murowany	
2.	Liczba kondygnacji	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	798	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	480	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0	
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	16	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	kotłownia gazowa/biomasa	
10.	Rodzaj systemu grzewczego a budynku	kotłownia gazowa/biomasa	
11.	Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,89	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane¹⁾		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
[W/m²K]			
1	Ocieplenie ściany zewnętrznej przy gruncie	0,345	0,194
2	Ocieplenie ściany zewnętrznej kondygnacji nadziemnych.	0,631	0,193
3	Dach	3,237	0,148
4	strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,952	0,133
5	Podłoga w piwnicy	0,401	0,401
6	Okna	1,8/5	1,8/0,9
7	Drzwi / bramy	2/5	2/1,3
3a. Sprawności składowe systemu ogrzewania²⁾			
1.	Sprawność wytwarzania	0,75	0,99
2.	Sprawność przesyłania	0,87	0,98
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,93
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,96	0,96
3b. Sprawności składowe systemu przygotowania cwu			
1.	sprawność wytwarzania ciepła η _{w,g}	0,90	0,95
2.	sprawność przesyłu ciepłej wody η _{w,p}	0,50	0,60
3.	sprawność akumulacji η _{w,s}	1,00	1,00
4.	sprawność sezonowa wykorzystania	0,77	0,95
5.	sprawność całkowita η _{w,tot}	0,35	0,54
4. Charakterystyka systemu wentylacji³⁾			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	65	46
4.	Liczba wymian [l/h]	0,08	0,06
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego ⁴⁾ [kW]	36,8	13,8
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu ⁵⁾ [kW]	8,1	4,6
2.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu ⁴⁾ [GJ/rok]	276	72
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	526,6	80
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu ⁵⁾ [GJ/rok]	190,67	109,81
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)** [GJ/rok]	780	-

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

**) wielkość zużycia wynikająca z faktur dotycząca wszystkich budynków kompleksu łącznie z siecią ciepłą w ramach termomodernizacji zaprojektowano montaż oddzielnych liczników dla wszystkich obiektów

7.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	95,9	25,0
8.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	183,2	28,0
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ³ rok]	304,94	46,59
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) ⁶⁾			
1.	Opłata za 1 GJ energii na ogrzewanie **) [zł]	30,9	30,9
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ***) [zł]	0	0
5.	Opłata za ogrzanie 1 m ² powierzchni użytkowej miesięcznie [zł]	1,48	0,39
6.	Inne - opłata abonamentowa [zł]	0,00	0,00
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana suma kredytu [zł]	795 811	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	74,0
Planowane koszty całkowite	884 235	Premia termomodernizacyjna	32 765
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	16 382		

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity	SPBT
		m ² / szt.	zł/m ² , zł/szt.	zł	lata
1	Modernizacja instalacji c.o.	-	-	288 200,83	39,92
2	Ocieplenie dachu	86,61	730,00	63 228,59	24,99
3	Montaż instalacji cwu wraz z cyrkulacją.	-	-	62 843,32	25,19
4	Ocieplenie stropu pod nieużywanym poddaszem	112,56	484,46	54 530,82	63,80
5	Ocieplenie ściany zewnętrznej kondygnacji nadziemnych.	295,88	325,00	96 160,84	78,50
6	Wymiana drzwi	14,80	3 280,00	48 544,00	79,86
7	Montaż okien z nawietrzakami higrosterowalnymi.	42,09	3 600,00	151 524,00	131,66
8	Ocieplenie ściany zewnętrznej przy gruncie	64,25	330,00	21 202,34	229,06
9	Koszt audytu	-	-	98 000,00	
SUMA				884 234,72	46,58

Ceny jednostkowe zweryfikowano do wartości wg katalogu "SEKOCENBUD" II kwartał 2019 r.

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

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

- 1) Obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych przegród przed i po termomodernizacji - załącznik 2
- 2) Omówienie przyjętych składowych sprawności systemu ogrzewania podano w pkt.7.3
- 3) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku 3
- 4) Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku zamieszczone w załączniku 5 (uwaga - przy tym załączniku powinny się znaleźć wydruki z programu komputerowego klub arkusza kalkulacyjnego z pełnymi obliczeniami - nie tylko zestawienie)
- 5) Obliczenie mocy cieplnej i zużycie ciepła na przygotowanie cwu zamieszczone w załączniku 4
- 6) Wyliczenie opłat jednostkowych zamieszczone w załączniku 1

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

3.1. Dokumentacja projektowa:

- brak

3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz,1459 + DU z 2014 r poz. 712.. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków + USTAWA z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków
- ° 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); z późniejszymi zmianami. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2006 „Instalacje oarzewcze w budvnkach. Metoda obliczania proiektowego obciążenia cieplnego”.
- ° Polska Norma PN-B-02025:2001 "Obliczanie sezonowego zapotrzebowania ciepła do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego".

3.3. Osoby udzielające informacji

-

3.4. Data wizji lokalnej

- 14.05.2019 r.

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

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie termomodernizacyjnej.
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
 - ocieplenie ścian zewnętrznych
 - ocieplenie stropodachu,

3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	88 423,5 zł
Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora	795 811,2 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

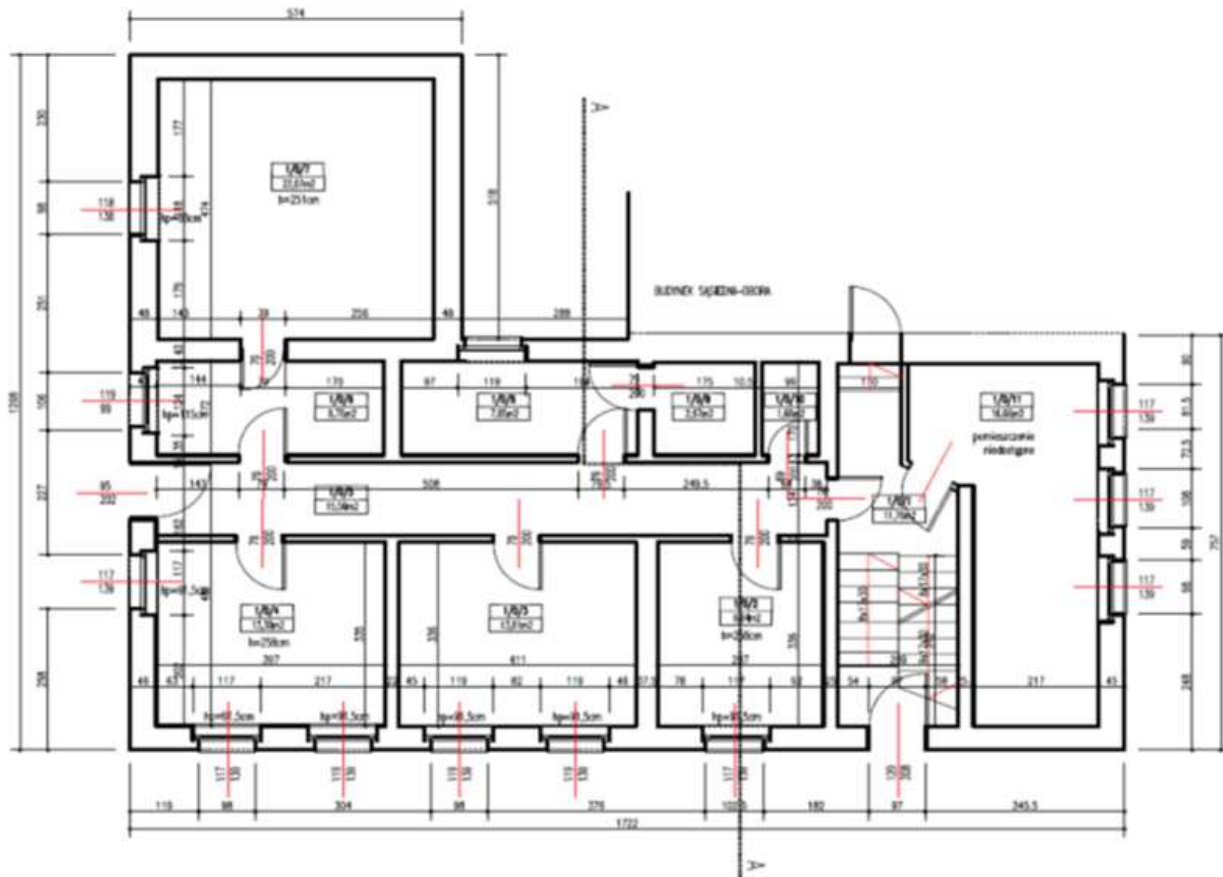
4a. Ogólne dane o budynku

Własność	gminna	spółdzielcza	komunalna
Przeznaczenie budynku	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny x
Adres	0 0 Żarnowiec		
Budynek	wolnostojący X	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

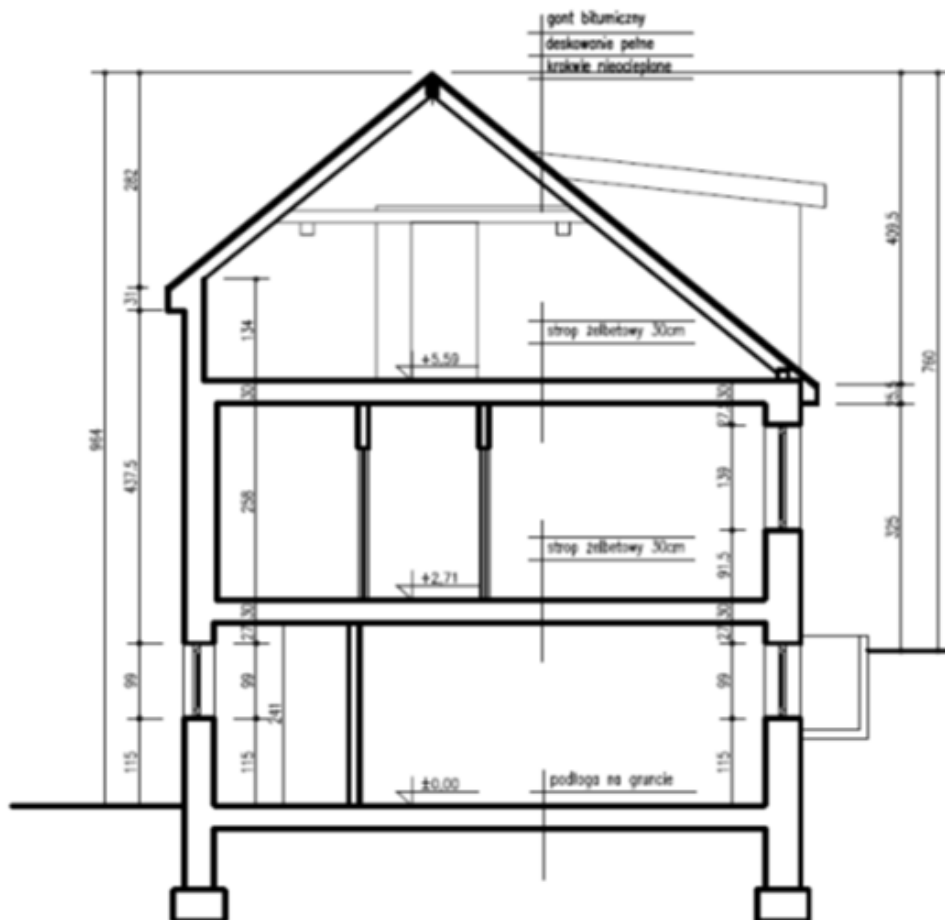
Rok budowy		0		Rok zasiedlenia		0	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:	murowany					
1	Powierzchnia zabudowana	[m ²]	159,78	10	Budynek podpiwniczony	tak	
2	Kubatura budynku	[m ³]	798,41	11	Liczba klatek schodowych	2	
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m ³]	798,41	12	Liczba kondygnacji	3	
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m ²]		13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,73/2,8	
5	Powierzchnia korytarzy +klatek	[m ²]		14	Liczba mieszkańców	16	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	[m ²]	0,00				
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy <small>podać przeznaczenie pomieszczeń</small>	[m ²]		15	Liczba mieszkań	0	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m ²]	0,00	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	0	
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m ²]	479,72	17	Liczba mieszkań z WC osobno	0	

- 1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru
- 2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.b. Szkic budynku - parter



4.b. Szkic budynku - przekrój



4.c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek gościnny jest budynkiem dwukondygnacyjnym, niepodpiwniczonym. Ściany zewnętrzne zbudowano w technologii tradycyjnej, murowanej.

Współczynnik przenikania okna ocenia się na $U=2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Drzwi zewnętrzne drewniane, o współczynniku przenikania $U=3,5$

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p.	Opis	Orientacja	Pow. netto m^2	U_k $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	Pow. okien $\cdot \text{m}^2$	U okna $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$	Pow. drzwi m^2	U DRZWI $\text{W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$
1	ściana zewnętrzna przy gruncie		61,19	0,345				
2	ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnych	N	73,59	0,631	11,30	3,5	6,46	5,0
		E	73,10		15,14	3,5	2,5	5,0
		S	48,94		9,67	3,5	3,78	5,0
		W	86,16		5,98	3,5	2,06	5,0
3	Dach		82,49	3,237		3,5		
4	strop pod nieogrzewanym poddaszem		107,20	0,952				
5	Podłoga w piwnicy		80,00	0,401				
6	Podłoga na gruncie		80,00	0,401				

4.d. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1.	Istniejąca moc cieplna na co	[kW]	0,00
2.	Istniejąca moc cieplna na cwu (q_{sr})	[kW]	0,00
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW]	36,79
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW]	8,06
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	275,58
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ]	526,56
5.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,0
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	30,9
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,0

4.e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Budynek nieogrzewany.
2.	Parametry pracy instalacji	-
3.	Przewody w instalacji	-
4.	Rodzaje grzejników	-
5.	Oslonięcie grzejników	-
6.	Zawory termostatyczne	-
7.	Zabezpieczenie	-
8.	Odpowietrzenie	-
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	-

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,75
2	Przesyłanie ciepła	η_d	0,87
3	Regulacja i wytwarzanie	η_e	0,77
4	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5	Sprawność całkowita system $\eta_g * \eta_d * \eta_c * \eta_s =$	η_{tot}	0,50
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	W_t	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	W_d	0,96

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	Brak
2.	Piony i ich izolacja	Brak
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4.	Zbiornik akumulacyjny	Brak

4.g. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

Budynek nieogrzewany.

4.h. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	65

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [w/m ² *K]	R [m ² *K/W]	
		istniejące	wymagane
ściana zewnętrzna przy gruncie	0,345	2,900	5,0
ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnych	0,631	0,018	5,0
Dach	3,237	0,309	6,67
strop pod nieogrzewanym poddaszem	0,952	1,051	4,00
Podłoga w piwnicy	0,401	2,494	3,3

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m ² *K]	
	istniejące	wymagane
drzwi zewnętrzne,	5,0	1,3
okno,	3,5	0,9

5.3 System grzewczy

Budynek nieogrzewany.

5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę

Brak

5.5 Wentylacja

Nawiew świeżego powietrza do pomieszczeń poprzez rozszczelnianie okien oraz nieszczelności stolarki, wywiew za pomocą murowanych kanałów wentylacji grawitacyjnej.

5.6 Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne nie spełniają obowiązujących wymagań odnośnie wartości współczynnika przenikania ciepła	Docieplenie w celu uzyskania podwyższonej wartości izolacyjności cieplnej (zakłada się spełnienie wymagań WT 2021).
2	Okna i drzwi zewnętrzne nie spełniają wymagań wartości współczynnika przenikania ciepła.	Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej na nową.
3	Wentylacja. Nawiew świeżego powietrza do pomieszczeń poprzez rozszczelnianie okien oraz nieszczelności stolarki, wywiew za pomocą murowanych kanałów wentylacji grawitacyjnej.	Montaż okien z nawietrzakami higrosterowalnymi.
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej Brak	Montaż instalacji cwu wraz z cyrkulacją.
4	System grzewczy Budynek nieogrzewany.	Montaż instalacji c.o., montaż układu pomp ciepła (dla całego kompleksu klasztornego), wprowadzenie systemu BMS.

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

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych od wewnątrz z użyciem mineralnych płyt izolacyjnych Multipor na zaprawie z wykończeniem tynkiem - metoda mokra.
2	j.w. przez stropodach	Ocieplenie za pomocą wełny mineralnej.
3	Zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Montaż okien z nawietrzakami higrosterowalnymi.
4	Zmniejszenie strat na podgrzanie ciepłej wody użytkowej	Montaż instalacji cwu wraz z cyrkulacją.
4	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Montaż instalacji c.o., montaż układu pomp ciepła (dla całego kompleksu klasztornego), wprowadzenie systemu BMS.

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
I	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	Docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji naziemnych i ścian zewnętrznych przy gruncie.
		Docieplenie stropodachu.
		Montaż okien z nawietrzakami higrosterowalnymi.
II	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Montaż instalacji cwu wraz z cyrkulacją.

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
t_{wo}	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-16,0	-16,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{piw}			$^{\circ}\text{C}$
S_d dla przegród zewnętrznych dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	3 725	3 725	dzień·K·a
$O_{0m}, O_{1m},$	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}, O_{1z},$	30,85	30,85	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1},$	0	0	zł/m-c

7.2.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie ściany zewnętrznej przy gruncie		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A	=	61,2 m ²	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{kosz}	=	64,2 m ²	
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany z użyciem płyt styropianowych z izolacją przeciwilgociową o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$						
wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,09	0,11	0,13
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,25	2,75	3,25
3	Opór cieplny R	m ² K/W	2,900	5,150	5,650	6,150
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	6,8	3,8	3,5	3,2
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		93	102	111
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		330,00	371,25	412,50
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		21 202	23 853	26 503
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		229,06	234,26	238,60
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,345	0,194	0,177	0,163
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt})						
Usprawnienie zgodnie z załącznikiem nr 1 do programu pkt 1.						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	21 202 zł	SPBT=	229,06 lat	

7.2.12. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie ściany zewnętrznej kondygnacji nadziemnych.		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	281,8 m ²		
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A_{kosz} =	295,9 m ²		
Opis wariantów usprawnienia						
Przewiduje się ocieplenie ściany od wewnątrz z użyciem płyt izolacyjnych PIR o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,025 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 5,0 \text{ (m}^2 \text{ K)/W}$						
wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1						
wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,09	0,11	0,13
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,60	4,40	5,20
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,586	5,186	5,986	6,786
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	57,2	17,5	15,2	13,4
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0060	0,0020	0,0020	0,0010
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})/O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})/O_m$	zł/a		1 225	1 296	1 351
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		325,00	361,11	446,88
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		96 161	106 845	132 221
9	$SPBT = N_U/\Delta O_{ru}$	lata		78,50	82,45	97,84
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,631	0,193	0,167	0,147
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 1		Koszt :	96 161 zł	SPBT=	78,50 lat	

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie dachu		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 82,5 m ²		
				A_{kosz} = 86,6 m ²		
Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się docieplenie dachu styropapą oraz wykonaniem pełnej izolacji przeciwilgociowej i cieplnej wełną mineralną o współ. przewod. $\lambda=$ 0,045 W/m*K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,67 (m^2 \cdot K)/W$ wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariantie 1 wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m		0,29	0,31	0,33
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		6,44	6,89	7,33
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,309	6,753	7,198	7,642
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	85,9	3,9	3,7	3,5
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0100	0,0004	0,0004	0,0000
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		2 530	2 536	2 542
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		730,00	790,83	851,667
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		63 229	68 498	73 767
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		24,99	27,01	29,01
10	U_0, U_1	W/m ² K	3,237	0,148	0,139	0,131
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 1		Kosz:	63 229 zł	SPBT=	24,99 lat	

7.2.3. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ocieplenie stropu pod nieużywanym poddaszem		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 107,2 m ² A_{kosz} = 112,6 m ²		
Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się docieplenie stropu wełną mineralną układaną na konstrukcji stropu pełnej izolacji przeciwilgociowej i cieplnej wełną mineralną o współ. przewod. $\lambda=0,045 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości oporu cieplnego $R \geq 6,67 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ wariant 2: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 1 wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g=$	m		0,26	0,28	0,3
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,78	6,22	6,67
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,051	6,829	7,273	7,718
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	32,8	5,1	4,7	4,5
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0})/R$	MW	0,0040	0,0006	0,0005	0,0010
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		855	867	873
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		484,46	524,83	565,203
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		54 531	59 075	63 619
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{ru}$	lata		63,80	68,14	72,86
10	U_0, U_1	W/m ² K	0,952	0,146	0,137	0,130
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg katalogu "SEKOCENBUDu" Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropodachu (A_{koszt})						
Wybrany wariant : 1		Kosz:	54 531 zł	SPBT=	63,80 lat	

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Montaż okien z nawietrzakami higrosterowalnymi.	
Dane: powierzchnia okien		$A_{ok} = 42,09 \text{ m}^2$	$C_w = 1$		
		$V_{nom} = \Psi = 65 \text{ m}^3/\text{h}$			
		$V_{obl} = 0,5 \cdot V_{went} \cdot C_m$			
Opis wariantów usprawnienia		$V_{went} = 65 \text{ m}^3$			
Usprawnienie obejmuje wymianę okien					
wariant 1 : wymiana okien na nowe o współczynniku			U=	0,9	W/m ² *K
wariant 2: montaż wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej oraz wymiana okien na nowe o współczynniku			U=	0,9	W/m ² *K
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² *K	3,5	0,9	0,9
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	0,70	0,70
		Cm	-	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	47	12	12
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	7	5	5
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (3)$	GJ/a	55	17	17
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0053	0,0014	0,0014
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0049	0,0049	0,0049
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0102	0,0063	0,0063
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/rok		1 151	1 151
10	Koszt jednostkowy okien N_{OK}	zł		3 600,00	3 600,00
11	Koszt wymiany okien N_{OK}			151 524	151 524
12	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0	208 678
13	Koszt $N_w + N_{OK}$			151 524	360 202
14	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		131,66	312,98
Podstawa przyjętych wartości N_U					
Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m ² wg ofert firm wykonawczych.					
Wentylacja mechaniczna nawiewno/wywiewna [zł			razem	208 678,20 zł	
RAZEM				208 678,20	
Wybrany wariant : 1		Koszt :	151 524 zł	SPBT=	131,66 lat

7.2.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana drzwi	
<p>Dane: powierzchnia okien $A_{ok} = 14,80 \text{ m}^2$ $C_w = 1$ $V_{nom} = \Psi = 65 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = 0,5 * V_{went} * C_m$ Opis wariantów usprawnienia $V_{went} = 65 \text{ m}^3$</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi zewnętrznych: wariant 1 : wymiana drzwi na nowe o współczynniku $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ wariant 2: wymiana drzwi na nowe o współ $U = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>					
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi U	$\text{W/m}^2\text{K}$	5	1,3	0,9
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	C_r	-	0,70	0,70
		C_m	-	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	24	6	4
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	7	5	5
5	$Q_0, Q_1 = (4) + (3)$	GJ/a	31	11	9
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0027	0,0007	0,0005
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0049	0,0049	0,0049
8	$q_0, q_1 = (7) + (8)$	MW	0,0076	0,0056	0,0054
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru} = (Q_{0U} - Q_{1U}) O_z + 12(q_{0U} - q_{1U}) O_m$	zł/rok		608	666
10	Koszt jednostkowy drzwi N_{OK}	zł		3 280,00	4 592,00
11	Koszt wymiany drzwi N_{OK}			48 544	67 962
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		79,86	101,97
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe dla 1 m^2 wg ofert firm wykonawczych.</p>					
Wybrany wariant : 1		Koszt :	48 544 zł	SPBT=	79,86 lat

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

Dane: $Q_{ocw} = 190,670 \text{ GJ}$ $q_{ocw} = 0,0081 \text{ MW}$

Opis:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu:

Wariant I - proponuje się montaż instalacji cwu wraz z cyrkulacją

Wariant II - proponuje się montaż instalacji cwu wraz z cyrkulacją wraz z montażem pompy ciepła powietrze/woda.

Lp.		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji	
				wymiana cwu	PC
1	Średnia moc cwu $q_{cwuśr}$	MW	0,0081	0,0046	0,0032
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1 \text{ cw}}$	GJ/rok	190,670	109,807	75,866
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1m}$	zł/a	5 883,066	3 388,062	2 340,823
4	Roczna opłata stała $O_{0,1z}$	zł/a	0,000	0,000	0,000
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0	0,0	0,0
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	5 883,07	3 388,06	2 340,82
7	Różnica	zł/a		2 495,0	3 542,2
8	Koszt	zł		62 843,3	80 843,3
9	SPBT	lat		25,19	22,82

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

wg stawek lokalnych firm instalacyjnych

Montaż instalacji c.w.u. wraz z cyrkulacją = 62 843,32 zł

Montaż pompy ciepła dla przygotowania cwu = 18 000,00 zł

KOSZT	62 843 zł	SPBT	25,19 lat
--------------	------------------	-------------	------------------

7.2.6. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lata
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	Ocieplenie dachu	63 229	24,99
2	Montaż instalacji cwu wraz z cyrkulacją.	62 843	25,19
3	Ocieplenie stropu pod nieużywanym poddaszem	54 531	63,80
4	Ocieplenie ściany zewnętrznej kondygnacji nadziemnych.	96 161	78,50
5	Wymiana drzwi	48 544	79,86
6	Montaż okien z nawietrzakami higrosterowalnymi.	151 524	131,66
7	Ocieplenie ściany zewnętrznej przy gruncie	21 202	229,06

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

Dane $Q_{oco} = 275,58$ GJ/a

Założenia dla stanu istniejącego

- 1 Brak
- 2 Brak
- 3 Brak

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do wymagań technicznych:

lp.	opis	ilość	cena jedn.	koszt - wariant I - montaż kotłowni gazowej	koszt - wariant II - montaż pomp ciepła
1	Montaż układu BMS - inteligentne zarządzanie budynkiem.	1 kpl.	50 000,00	50 000,00	50 000,00
2	Montaż nowego układu pompy ciepła typu powietrze/woda o wydajności dostosowanej do zapotrzebowania całego kompleksu klasztornego (koszt budowy podzielono proporcjonalnie na wszystkie budynki).	1 kpl.	420 000,00	0,00	160 000,00
3	Montaż osprzętu PC (bufor, naczynie wzbiorcze, zawór bezpieczeństwa, pompy obiegowe, wymiennik ciepła itd..)	1 kpl.	302 929	0,00	100 813,15
4	Montaż kotłowni gazowej o wydajności dostosowanej do zapotrzebowania całego kompleksu klasztornego (koszt budowy podzielono proporcjonalnie na wszystkie budynki).	1 kpl.	380 000	126 666,67	0
5	Montaż instalacji co - orurowanie [mb]	768	55	42 215,36	42 215,36
6	Montaż instalacji co - izolacja [mb]	768	25	19 188,80	19 188,80
7	Montaż instalacji co -grzejniki [szt]	31	980	30 380,00	30 380,00
8	Montaż instalacji co -zawory grzejnikowe [szt]	31	250	7 750,00	7 750,00
6	Wykonanie instalacji elektrycznych i AKPiA dla kotłowni	1 kpl.	12 000	12 000,00	12 000,00
RAZEM:				288 200,83	422 347,31

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

Lp.	Rodzaj usprawnienia	Współczynniki sprawności			
		przed		po	
	Rodzaj systemu zasilania	węgiel	gaz	PC	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,75	0,99	2,50
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,87	0,98	0,98
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,77	0,93	0,93
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	1,00	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,50	0,90	2,28
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	1,00	1,00
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	0,96	0,96	0,96

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,g}$	Budynek nieogrzewany.	Wykonanie układu pomp ciepła typu powietrze/woda gazowa i elektryczna.
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	brak	nowa instalacja co w pełni izolowana
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	brak	wprowadzenie BMS
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak	wprowadzenie zbiorników buforowych dla PC
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	brak	Regulacja tygodniowa i dzienna (obniżenie nocne)

7.3.1 Ocena proponowanego przedsięwzięcia

I.p.	Omówienie	jedn.	Stan istn.	Stan po modern. MSC	Stan po modern. PC
1	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,036789	0,036789	0,036789
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	276	276	276
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania η_{tot}	-	0,50	0,90	2,28
4	Obniżenie nocne	-	0,96	0,96	0,96
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	1,00	1,00
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	527	293	116
7	Roczna opłata zmienna	zł/rok	16 260	9 040	3 579
8	Roczna opłata stała	zł/rok	0	0	0
9	Roczny abonament	zł/rok	0	0	0
10	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	16 260	9 040	3 579
11	Różnica	zł/rok		7 220	5 461
12	Koszt	zł		288 201	422 347
13	SPBT	lat		39,9	77,3

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Modernizacja instalacji c.o.	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Ocieplenie dachu	X	X	X	X	X	X	X	
3	Montaż instalacji cwu wraz z cyrkulacją.	X	X	X	X	X	X		
4	Ocieplenie stropu pod nieużywanym poddaszem	X	X	X	X	X			
5	Ocieplenie ściany zewnętrznej kondygnacji nadziemnych.	X	X	X	X				
6	Wymiana drzwi	X	X	X					
7	Montaż okien z nawietrzakami higrosterowalnymi.	X	X						
8	Ocieplenie ściany zewnętrznej przy gruncie	X							

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

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu, dokumentacji projektowej i nadzoru [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6+7+8	786 234,72	98 000,00	884 234,72
2	1+2+3+4+5+6+7	765 032,39	98 000,00	863 032,39
3	1+2+3+4+5+6	613 508,39	98 000,00	711 508,39
4	1+2+3+4+5	564 964,39	98 000,00	662 964,39
5	1+2+3+4	468 803,55	98 000,00	566 803,55
6	1+2+3	414 273	98 000	512 273
7	1+2	351 429	98 000	449 429
8	1	288 201	98 000	386 201

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

warianty	C.O.						C.W.U.			C.O. + C.W.U.			Zmiana	
	q_{co} ¹⁾	Q_{co} obl. ¹⁾	η	w_d	$Q_{co}+w_d / \eta$	Oplata c.o.	q_{cwu} ²⁾	Q_{cwu} ²⁾	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+c.w.u.	ΔQ_{co+cwu}	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł
1	0,013775	71,9	0,902	0,96	76,50	2360,38	0,00464	109,807	3388,06	0,018418	186,307	5748,45	530,95	16 382,40
2	0,01417	75,62	0,902	0,96	80,46	2482,57	0,00464	109,807	3388,06	0,01881	190,27	5870,63	526,99	16 260,21
3	0,01811	106,42	0,902	0,96	113,23	3493,68	0,00464	109,807	3388,06	0,02275	223,04	6881,74	494,22	15 249,10
4	0,02008	123,26	0,902	0,96	131,14	4046,29	0,00464	109,807	3388,06	0,02472	240,95	7434,35	476,31	14 696,50
5	0,02456	161,68	0,902	0,96	172,02	5307,63	0,00464	109,807	3388,06	0,02920	281,83	8695,69	435,43	13 435,15
6	0,02762	189,10	0,902	0,96	201,19	6207,66	0,00464	109,807	3388,06	0,03226	311,00	9595,72	406,26	12 535,12
7	0,02762	189,10	0,902	0,96	201,19	6207,66	0,00806	190,670	5883,07	0,03568	391,86	12090,72	325,40	10 040,12
8	0,03679	275,58	0,902	0,96	293,20	9046,60	0,00806	190,670	5883,07	0,04485	483,87	14929,66	233,39	7 201,18
0-stan istniejący	0,03679	275,58	0,502	0,96	526,59	16247,78	0,00806	190,670	5883,07	0,04485	717,26	22130,84		

1 wariant wybrany do realizacji

1) - wyniki z programu Audytor OZC 4.5Pro - obliczenie mocy

2) - wyniki z programu Audytor OZC 4.5Pro - obliczenie zużycia ciepła

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Przysługująca premia termomodernizacyjna dla poszczególnych wariantów zaznaczona pogrubioną czcionką.

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite zł	Roczna oszczędność kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię %	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna [zł]		
					[zł,%] [zł,%]	[zł,%]	20% kredytu	16% całkowitych kosztów	2-letnie oszczędności
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie dachu Montaż instalacji cwu wraz z cyrkulacją. Ocieplenie stropu pod nieużywanym poddaszem Ocieplenie ściany zewnętrznej kondygnacji nadziemnych. Wymiana drzwi montaż okien z nawietrzakami bioposterwalnymi Ocieplenie ściany zewnętrznej przy gruncie	884 235	16 382	74,0%	88 423	10,0%	159 162	141 478	32 765
					795 811	90,0%			
2	Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie dachu Montaż instalacji cwu wraz z cyrkulacją. Ocieplenie stropu pod nieużywanym poddaszem Ocieplenie ściany zewnętrznej kondygnacji nadziemnych. Wymiana drzwi montaż okien z nawietrzakami bioposterwalnymi	863 032	16 260	73,5%	86 303	10,0%	155 346	138 085	32 520
					776 729	90,0%			
3	Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie dachu Montaż instalacji cwu wraz z cyrkulacją. Ocieplenie stropu pod nieużywanym poddaszem Ocieplenie ściany zewnętrznej kondygnacji nadziemnych. Wymiana drzwi	711 508	15 249	68,9%	71 151	10,0%	128 072	113 841	30 498
					640 358	90,0%			
4	Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie dachu Montaż instalacji cwu wraz z cyrkulacją. Ocieplenie stropu pod nieużywanym poddaszem Ocieplenie ściany zewnętrznej kondygnacji nadziemnych.	662 964	14 696	66,4%	66 296	10,0%	119 334	106 074	29 393
					596 668	90,0%			
5	Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie dachu Montaż instalacji cwu wraz z cyrkulacją. Ocieplenie stropu pod nieużywanym poddaszem	566 804	13 435	60,7%	56 680	10,0%	102 025	90 689	26 870
					510 123	90,0%			
6	Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie dachu Montaż instalacji cwu wraz z cyrkulacją.	512 273	12 535	56,6%	51 227	10,0%	92 209	81 964	25 070
					461 045	90,0%			
7	Modernizacja instalacji c.o. Ocieplenie dachu	449 429	10 040	45,4%	44 943	10,0%	80 897	71 909	20 080
					404 486	90,0%			
8	Modernizacja instalacji c.o.	386 201	7 201	32,5%	38 620	10,0%	69 516	61 792	14 402
					347 581	90,0%			

7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- Modernizacja instalacji c.o.
- Ocieplenie dachu
- Montaż instalacji cwu wraz z cyrkulacją.
- Ocieplenie stropu pod nieużywanym poddaszem
- Ocieplenie ściany zewnętrznej kondygnacji nadziemnych.
- Wymiana drzwi
- Montaż okien z nawietrzakami higrosterowalnymi.
- Ocieplenie ściany zewnętrznej przy gruncie

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 74,0% czyli powyżej 25%
2. planowany kredyt 795 811 zł. nie przekracza wartości możliwej do zaciągnięcia przez inwestora
3. środki własne inwestora wyniosą 86 303 zł, co spełnia oczekiwania inwestora;

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace.

1. Modernizacja w zakresie instalacji c.o.		
- Montaż układu BMS - inteligentne zarządzanie budynkiem.	1 kpl.	
- Montaż nowego układu pompy ciepła typu powietrze/woda o wydajności dostosowanej do zapotrzebowania całego kompleksu klasztornego (koszt budowy podzielono proporcjonalnie na wszystkie budynki).	1 kpl.	
- Montaż osprzętu PC (bufor, naczynie wzbiorcze, zawór bezpieczeństwa, pompy obiegowe, wymiennik ciepła itd..)	1 kpl.	
- Montaż kotłowni gazowej o wydajności dostosowanej do zapotrzebowania całego kompleksu klasztornego (koszt budowy podzielono proporcjonalnie na wszystkie budynki).	1 kpl.	
- Montaż instalacji co - orurowanie [mb]	767,55	
- Montaż instalacji co - izolacja [mb]	767,55	
- Montaż instalacji co -grzejniki [szt]	31,00	
- Montaż instalacji co -zawory grzejnikowe [szt]	31,00	
- Wykonanie instalacji elektrycznych i AKPiA dla kotłowni	1 kpl.	
2. Montaż stolarki okiennej Z NAWIETRZAKAMI HIGROSTEROWALNYMI	42,09	m2
3. Wymiana stolarki drzwiowej.	14,80	m2
4. Montaż instalacji instalacji cwu.		
6. Docieplenie ścian zewnętrznych od wewnątrz płytami z pianki PIR (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,025$ W/(m K), o gr. 9 cm.	295,88	m2
6. Docieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie, płytami styropianowymi z izolacją przeciwwilgociową (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,04$ W/(m K), o gr.9 cm.	64,2495	m2
7. Docieplenie dachu wełną mineralną z wymianą pokrycia i konstrukcji(o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,045$ W/(m K), o gr.29 cm.	86,6145	m2
7. Docieplenie stropodachu pod nieogrzewanym poddaszem płytami styropianowymi, (o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda=0,04$ W/(m K), o gr.26 cm.	112,56	m2

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ² / szt.	zł/m ² , zł/szt.	zł
1	Modernizacja instalacji c.o.	-	-	288 200,83
2	Ocieplenie dachu	86,61	730,00	63 228,59
3	Montaż instalacji cwu wraz z cyrkulacją.	-	-	62 843,32
4	Ocieplenie stropu pod nieużywanym poddaszem	112,56	484,46	54 530,82
5	Ocieplenie ściany zewnętrznej kondygnacji nadziemnych.	295,88	325,00	96 160,84
6	Wymiana drzwi	14,80	3280,00	48 544,00
7	Montaż okien z nawietrzakami higrosterowalnymi.	42,09	3600,00	151 524,00
8	Ocieplenie ściany zewnętrznej przy gruncie	64,25	330,00	21 202,34
9	Koszt audytu	-	-	98 000,00
			SUMA	884 234,72

8.2. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu

Kalkulowany koszt robót wyniesie:		884 234,7 zł
Udział środków własnych inwestora:	10,0%	88 423,5 zł
Kredyt bankowy:	90,0%	795 811,2 zł
Przewidywana premia termomodernizacyjna:		32 764,8 zł
Czas zwrotu nakładów SPBT		46,6

8.4. 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 rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Obliczenie współczynników przenikania przegród
- Załącznik 2 Określenie sprawności systemu grzewczego
- Załącznik 3 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
- Załącznik 4 Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 6.1 PRO dla stanu istniejącego
- Załącznik 5 Wydruk komputerowy z programu Audytor OZC 6.1 PRO dla wariantu optymalnego

Załącznik 1

Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U)

Przed termomodernizacją

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m ² *K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K
ściana zewnętrzna przy gruncie	tynek cem.-wapienny	0,015	0,82	0,018	0,345
	beton komórkowy	0,40	0,29	1,379	
	tynek cem.-wapienny	0,015	0,82	0,018	
				R _g 1,484	
	razem			2,900	
ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnych	tynek cem.-wapienny	0,015	0,82	0,018	0,631
	cegła ceramiczna pełna	0,40	0,29	1,379	
	tynek cem.-wapienny	0,015	0,82	0,018	
				R _{si} 0,130	
	razem			1,586	
Dach	azbest	0,005	0,70	0,007	3,237
	papa	0,001	0,18	0,006	
	deskowanie	0,025	0,16	0,156	
				R _{si} 0,100	
	razem			0,309	
strop pod nieogrzewanym poddaszem	deskowanie	0,025	0,160	0,156	0,952
	keramzyt	0,14	0,260	0,538	
	deskowanie	0,025	0,16	0,156	
				R _{si} 0,100	
	razem			1,051	

Po termomodernizacji

Nr typu przegrody S-i	Opis warstw	Grubość warstwy d w m	λ W/m ² *K	R, Ri, Re m ² *K/W	U W/m ² *K
ściana zewnętrzna przy gruncie	tynek cem.-wapienny	0,015	0,82	0,018	0,154
	beton komórkowy	0,4	0,29	1,379	
	tynek cem.-wapienny	0,015	0,82	0,018	
	plyty PIR	0,09	0,03	3,600	
				R _g 1,484	
razem			6,482		
ściana zewnętrzna kondygnacji nadziemnych	tynek cem.-wapienny	0,015	0,82	0,018	0,638
	cegła ceramiczna pełna	0,4	0,29	1,379	
	tynek cem.-wapienny	0,015	0,82	0,018	
		0	0	0,00	
				R _{si} 0,130	
razem			1,568		
Dach	azbest	0,005	0,70	0,007	0,148
	papa	0,029	0,05	6,444	
	deskowanie	0,025	0,16	0,156	
				R _{si} 0,100	
	razem			6,748	
strop pod nieogrzewanym poddaszem	papa	0,29	0,05	6,444	0,133
	deskowanie	0,025	0,16	0,156	
	keramzyt	0,14	0,26	0,538	
	deskowanie	0,025	0,16	0,156	
				R _{si} 0,100	
razem			7,495		

Załącznik nr 2

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

pomieszczenie	ilość	strumień powietrza wg. normy w m³/h	Strumień w m³/s	Łączne zap. powietrza w m³/s
Całość budynku		65	0,018	0,018
ŁĄCZNIE V_o				0,018

$V_o = 65 \text{ m}^3/\text{h}$

Kubatura wentylowana budynku $V = 798 \text{ m}^3/\text{h}$

krotność wymiany powietrza wentylacyjnego $0,08 \text{ h}^{-1}$

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego wg PN-83/B-03430 $V_{nom} = \Psi = 65 \text{ m}^3/\text{h}$

Współczynniki korekcyjne **Okna istniejące, okna + nawiewniki**

c_r	1,00	0,7
c_w	1,0	1,0
c_m	1,0	1,0

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

$c_r * c_w * V_{nom} = 65 \quad 46 \text{ m}^3/\text{h}$

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

$c_m * V * 0,5 = 399 \quad 399 \text{ m}^3/\text{h}$

Załącznik 4

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

Uwaga: modernizacja instalacji c.w.u. polega na montażu perlatorów

Charakterystyka systemu (1)	Jednostka (2)	Wartości dla budynku - stan istniejący (3)	Wartości dla budynku - stan po modernizacji-wariant I (4)	Wartości dla budynku - stan po modernizacji-wariant II (4)
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*deg	4,19	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/m ³	1000	1000	1000
jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody V_{cw}	l/os*dobę	60	54	54
jed.odniesienia - ilość osób L	os	16	16	16
temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu θ_{cw}	°C	55	55	55
temperatura wody zimnej θ_0	°C	10	10	10
współczynnik korekcyjny temp. k_t	-	1	1	1
czas użytkowania $t_{u,z}$	doba	365	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	18 352	16 517	16 517
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,90	0,95	1,38
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,50	0,60	0,60
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00	1,00
sprawność sezonowa wykorzystania	-	0,77	0,95	0,95
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,3465	0,5415	0,78375
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	52 964	30 502	21 074
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	190,670	109,807	75,866

Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis (1)	Jednostka (2)	Wartości dla budynku - stan istniejący (3)	Wartości dla budynku - stan po modernizacji (4)	Wartości dla budynku - stan po modernizacji (4)
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{h\acute{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / (18 \cdot 1000)$	m ³ /h	0,053	0,048	0,048
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	4,738	4,738	4,738
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w \cdot \rho \cdot (\theta_{cw}-\theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,544	0,348	0,241
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\acute{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	38,2	22,0	15,2
Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{śr} = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	8,0616	4,6427	3,2077

Załącznik nr 3

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

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła Q_H , GJ/a
1	0,013775	71,90
2	0,014169	75,62
3	0,018109	106,42
4	0,020079	123,26
5	0,024562	161,68
6	0,027618	189,1
7	0,027618	189,1
8	0,036789	275,58
0 - stan istniejący	0,036789	275,58

Załącznik nr 5

OBLICZENIE EFEKTU ENERGETYCZNEGO PROJEKTU - ZESTAWIENIE ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WG NOŚNIKÓW ENERGII DLA

Lp.	Nośnik energii	ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ (w kWh/rok)		
		STAN PRZED MODERNIZACJĄ	STAN PO MODERNIZACJI	RÓŻNICA (kol. 3 - kol. 4)
1.	Olej opałowy			0
2.	Gaz ziemny			0
3.	Gaz płynny			0
4.	Węgiel kamienny	129 514		129 514
5.	Węgiel brunatny			0
6.	Biomasa			0
7.	Inny (podać jaki)			0
8.	Ciepło sieciowe z ciepłowni			0
9.	Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę			0
10.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni			0
11.	Ciepło sieciowe z elektrociepłowni wyłącznie opartej na energii odnawialnej (biogaz, biomasa)			0
12.	Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku ¹⁾²⁾³⁾		22 152	-22 152
13.	Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku ¹⁾ (podawać ze znakiem minus)			0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		129514	22152	107362
EFEKT ENERGETYCZNY - PROCENT OSZCZĘDNOŚCI ENERGII KOŃCOWEJ				83%

¹⁾ Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń

OBLICZENIA PLANOWANEGO EFEKTU EKOLOGICZNEGO PROJEKTU - OGRANICZENIA LUB UNIKNIĘCIA EMISJI CO2

Nośnik energii	WSPÓLCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ ³	WSKAŹNIK EMISJI ⁴⁽⁵⁾ kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
			Zapotrzebowanie na energię końcową dla c.o. i c.w.u. (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową dla c.o. i c.w.u. ¹⁾ (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji ⁷⁾ MgCO ₂ /rok
1	2	3	4	5	6	7	8
Olej opałowy (podawać w GJ/rok)	1,1	40,19		0,00		0,00	0,00
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)	1,1	55,82		0,00		0,00	0,00
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)	1,1	62,44		0,00		0,00	0,00
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)	1,1	94,62	466,25	44,12		0,00	44,12
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)	1,1	108,6		0,00		0,00	0,00
Biomasa ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)	0,2						
Inny (podać jaki)				0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	1,3	94,62		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	1,3	0,812		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)							
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków ²⁾⁵⁾ (podawać w MWh/rok)	3	0,812		0,00	22,15	17,99	-17,99
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków ²⁾ (podawać w MWh/rok ze znakiem minus)		0		0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA				44,12		17,99	26,13
					PROCENT REDUKCJI EMISJI		59%

¹⁾ Wartości zapotrzebowania na energię końcową w okresie eksploatacji (po modernizacji) należy przyjmować dla stanu docelowego, czyli roku następnego po zakończeniu okresu inwestowania (po modernizacji).

²⁾ Wartość energii elektrycznej uwzględnia ilość energii elektrycznej na potrzeby danego budynku/ budynków: oświetlenie wbudowane, energia pomocnicza, energia elektryczna do napędu urządzeń chłodniczych dla klimatyzacji (oraz np. ogrzewanie, c.w.u.)

³⁾ W przypadku zużycia energii pochodzącej z zewnętrznego źródła ciepła (miejska sieć ciepłownicza itp. z wyłączeniem lokalnych kotłowni usytuowanych poza budynkiem/budynkami ogrzewanymi) należy zastosować współczynniki nakładu niednawialnej energii

⁴⁾ Wskaźniki emisji należy przyjmować zgodnie tabelą nr 37 Załącznika nr 5 do regulaminu Konkursu (wytyczne w sprawie metodologii), dla pozostałych paliw zgodnie z dokumentem „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2011 do

⁵⁾ Dla energii elektrycznej, zakłada się, że wykazywana w tej pozycji tabeli energia elektryczna, pochodzi z polskiej sieci elektroenergetycznej. Dla tej sieci, wskaźnik emisji wynosi 0,812 Mg CO₂/MWh. Dla energii elektrycznej nie należy stosować

⁶⁾ wyłącznie (w 100%) opalanego biomasą; wielkości dotyczące energii podawane są informacyjnie, wskaźnik emisji zgodnie z założeniami Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami Do Emisji wynosi 0 (zero) Mg CO₂/GJ.

⁷⁾ w tym emisja uniknieta