



**INPACO Roland Kałużniacki**  
**75-430 Koszalin, ul. Fińska 37D**  
tel.: 094 347 78 12 , e-mail: rkaluzniacki@poczta.fm  
NIP: 669-120-57-93 , REGON: 330340074  
[www.audytyenergetyczne.info.pl](http://www.audytyenergetyczne.info.pl)

## **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z  
21 listopada 2008r.

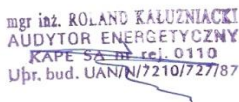
(RPO WZ 2014-2020 w ramach działania 9.3 Wspieranie rewitalizacji w sferze fizycznej,  
gospodarczej i społecznej ubogich społeczności i obszarów miejskich i wiejskich)

### **Obiekt:**

*Budynek: mieszkalny*  
*ul. Podwale 2*  
*74-320 Barlinek*

### **Inwestor:**

*Gmina Barlinek, ul. Niepodległości 20, 74-320*  
*Barlinek*

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	mieszkalny		1.2 Rok budowy
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) (w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Barlinek, ul. Niepodległości 20, 74-320 Barlinek	1.4 Adres budynku	ul. Podwale 2
			kod: 74-320 miejscowość: Barlinek
			powiat: myśliborski
			województwo: zachodniopomorskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
<b>INPACO Roland Kałużniacki</b> <b>ul. Fińska 37D</b> <b>75-430 Koszalin</b> <b>REGON: 330340074</b>			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Roland Kałużniacki 75-430 Koszalin ul. Fińska 37D PESEL: 58062110135		 upr. bud. nr: UAN/N/7210/727/87 autoryzacja KAPE nr: 0110	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1			
5. Miejscowość:		Koszalin	Data wykonania opracowania: 8 maj 2019 r.
6. Spis treści			
1	Strona tytułowa	str.	1
2	Karta audytu energetycznego	str.	2
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora	str.	3
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str.	4
5	Ocena stanu technicznego budynku	str.	7
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str.	8
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str.	9
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str.	24
9	Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji	str.	25
10	Załączniki do audytu energetycznego	str.	26

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	4	4
3.	Kubatura części ogrzewanej V [m <sup>3</sup> ]	1 230,26	1230,26
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	425,92	425,92
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	327,42	327,42
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali	9	9
8.	Liczba osób użytkujących budynek	15	15
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne	indywidualne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	indywidualne mieszkaniowe	indywidualne mieszkaniowe
11.	Współczynnik A/V [l/m]	0,84	0,84
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m <sup>2</sup> K]			
1.	Ściany zewnętrzne 1	1,404	0,197 / 1,404
	Ściany zewnętrzne 2	0,329	0,181
	Ściany zewnętrzne piwnic nad gr. 1	1,135	0,190 / 1,35
	Ściany zewnętrzne piwnic pod gr. 1	0,597	0,184 / 0,697
2.	Dach 1	0,276	0,276
	Dach 2	0,276	0,276
	Dach 3	6,200	6,200
	Strop poddasza 1	0,268	0,140
3.	Strop nad piwnicą	0,999	0,242
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,297	0,297
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,3 / 1,5 / 3,0 / 5,0	1,3 / 1,5 / 3,0 / 5,0
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,5 / 5,1	2,5 / 5,1
7.	Inne	--	--
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,793	0,793
2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,624	0,624
4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,881	0,881
2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
3.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
4.	Sprawność wykorzystania	1,000	1,000
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	1 162	1 162
4.	Liczba wymian [l/h]	1,20	1,20
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	45,21	26,86
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	2,97	2,97
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	424,62	248,10
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	858,41	501,56
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	57,54	57,54
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	276,93	161,81
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	559,84	327,11
10. <sup>2</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]	38,17	38,17
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/MW m-c]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	43,39	43,39
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/MW]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/m <sup>2</sup> m-c]	22,61	19,14
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	4672,92	4672,92
7.	Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ]	127,99	127,99
8.	Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł]	26,71	26,71
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	38,96
Planowane koszty całkowite [zł]		Premia termomodernizacyjna [zł]	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]			

**Cel audytu energetycznego**

Audyt energetyczny ma na celu wybór optymalnego wariantu termomodernizacji w budynku

**mieszkalnym**, w miejscowości **Barlinek**, ul. **Podwale 2**

i sprawdzenie, czy spełnione są wymagania ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów, konieczne do przyznania premii termomodernizacyjnej. Audyt ma rozważyć opłacalność docieplenia przegród budynku. Docelowo, wszelkie działania mają spowodować zmniejszenie kosztów dostaw ciepła ponoszonych przez mieszkańców.

<b>3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA.</b>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------

**3.1. Dokumentacja projektowa**

1. Dokumentacja budowlana
2. Dokumentacja fotograficzna

**3.2. Data wizji lokalnej**

kwiecień 2019 r.

**3.3. Osoby udzielające informacji**

Szymon Kowalczyk Barlineckie Towarzystwo Budownictwa Społecznego Sp. z o.o. ul. Szpitalna 4, 74-320 Barlinek

**3.4. Wytyczne, sugestie ograniczenia i uwagi Inwestora (zleceniodawcy)**

1. Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących ulepszeń:  
ocieplenie ścian zewnętrznych, ocieplenie ściany wewnętrznej pomiędzy mieszkaniami a strychem i piwnicami, ocieplenie stropów pod strychami, wymiana starych okien na klatce schodowej.

**3.5. Inne dokumenty**

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U. Nr 223, poz.1459.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (z późniejszymi zmianami).
3. 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.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 05 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
5. Polska Norma PN-EN-ISO-6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania."
6. Polska Norma PN-EN-ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania."
7. Polska Norma PN-EN-ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne."
8. Polska Norma PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego."
9. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2008 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia."
10. Polska Norma PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne."
11. Polska Norma PN-B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
12. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z późn. zm.)
13. Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 z 2015 r. poz. 151)

**4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO-BUDOWLANA BUDYNKU.****4.1. Ogólne dane o budynku.**

Nazwa obiektu		budynek: mieszkalny			
Własność budynku		Gmina Barlinek			
Miejscowość, osiedle		74-320 Barlinek			
Adres		ul. Podwale 2			
Rok budowy		1908	Rok zasiedlenia		1908
Technologia budynku		tradycyjna			
1	Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]	142,29	11	Liczba klatek schodowych	1
2	Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	1 717,00	12	Liczba kondygnacji (nadziemnych)	4
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, loggi i galerii [m <sup>3</sup> ]	1 230,26	13	Wysokość kondygnacji w świetle (średnia) [m]	2,78
4	Powierzchnia ogrzewana lokali mieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	327,42	14	Liczba mieszkańców lub użytkowników	15
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych ogrzewanych [m <sup>2</sup> ]	0,00	15	Liczba lokali mieszkalnych	9
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym (część wspólna) [m <sup>2</sup> ]	0,00	16	Liczba lokali użytkowych	0
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m <sup>2</sup> ]	0,00	17	Budynek podpiwniczony	częściowo
8	Powierzchnia ogrzewana pomieszczeń użytkowych (biura, usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ]	0,00			
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m <sup>2</sup> ]	327,42			
10	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	425,92			

## 4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

### Technologia

Budynek o 4 kondygnacjach nadziemnych (w tym poddasze), z częściowym podpiwniczeniem, zbudowany w technologii tradycyjnej.

### Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne nr 1: mur z cegły ceramicznej pełnej gr. 38 cm, z obu stron tynkiem cementowo-wapiennym.

Ściany zewnętrzne nr 2 (lukarny): mur z cegły ceramicznej pełnej gr. 25 cm, z obu stron tynkiem cementowo-wapiennym.

### Ściany piwnic

Ściany zewn. piwnic 1 (LM ogrzewane): mur z cegły ceramicznej pełnej gr. 51 cm, z obu stron tynkiem cementowo-wapiennym.

Ściany zewn. piwnic 2 (piwnice): mur z cegły ceramicznej pełnej gr. 51 cm, z obu stron tynkiem cementowo-wapiennym.

### Dach / stropodach

Dach D1D (nad mieszkaniami - poddasze): o konstrukcji drewnianej, ocieplony, pokryty dachówką.

Dach 2 (nad kl. schodową): o konstrukcji drewnianej, ocieplony, pokryty dachówką.

Dach D3D (nad strychem): o konstrukcji drewnianej, pokryty dachówką.

### Stropy międzykondygnacyjne

Strop nad ostatnią kondygnacją i stropy międzykondygnacyjne - stropy drewniane, strop nad piwnicami: strop ceramiczny Kleina.

### Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna podwójnie szklone: w lokalach U<sub>sr</sub> = 1,3 , 1,5 , 3,0 W/(m<sup>2</sup>.K). Okna pojedynczo szklone: klatka schodowa, piwnice, strych - stare drewniane - U = 5,0 W/(m<sup>2</sup>.K)

### Drzwi zewnętrzne

Drzwi wejściowe na klatkę schodową: 1 szt. - PCV - U<sub>sr</sub> = 2,5 W/(m<sup>2</sup>.K). Drzwi wejściowe do piwnic: 1 szt. - drewniane - U = 5,1 W/(m<sup>2</sup>.K). Drzwi wejściowe do lokali mieszkalnych: 2 szt. - U = 5,1 W/(m<sup>2</sup>.K).

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych									
L.p.	Opis	Położenie	Pow. do ocieplenia (netto) m <sup>2</sup>	Pow. do obl. strat ciepła (netto) m <sup>2</sup>	U W/(m <sup>2</sup> .K)	Pow. okien m <sup>2</sup>	U okna W/(m <sup>2</sup> .K)	Pow. drzwi m <sup>2</sup>	U drzwi W/(m <sup>2</sup> .K)
1	Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)	SW-SE-NW	359,15	359,15	1,404	8,21	1,3	3,78	5,1
						10,29	3,0	2,94	2,5
						1,47	5,0		
2	Ściana zewnętrzna 1 - frontowa (SZ1)	NE		131,79	1,404	8,83	1,3		
						14,72	3,0		
							5,0		
	razem:		359,15	490,94		43,52		6,72	
3	Ściana zewnętrzna 2 (SZ2)	SW-SE-NW	14,30	14,30	0,329		1,3		
						4,50	3,0		
							5,0		
	razem:		14,30	14,30		4,50		0,00	
4	Ściana wewn. 1 kl.sch./mieszkania, strych			103,86	1,579			12,60	3,0
5	Ściana wewn. 2 strych/mieszkania		42,53	50,09	2,152				3,0
6	Ściana wewn. 3 korytarz piwn./mieszk.		45,30	49,60	1,579				3,0
7	Strop pod strychem 1		67,48	77,56	0,268				
8	Dach D1D			69,53	0,276	0,77	1,5		
9	Dach D2D			9,94	0,276	0,77	5,0		
10	Dach D3D			112,22	6,200	0,25	5,0		
11	Strop nad piwnicą		28,02	52,10	0,999				
12	Ściana zewnętrzna piwnicy n.gr. 1	SW	2,96	2,96	1,135				
13	Ściana zewnętrzna piwnicy n.gr. 2	SW-SE-NW		10,12	1,135	2,40	5,0	2,10	5,1
	razem:		2,96			2,40		2,10	
14	Ściana zewnętrzna piwnicy p.g. 1		12,84	12,84	0,597				
15	Ściana zewnętrzna piwnicy p.g. 2			26,76	0,597				
	razem:		12,84						
16	Podłoga na gruncie 1 w pom. ogrz.			94,68	0,297				

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	$q_{co}$ [kW]	45,209
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	$q_{cwu}^{sr}$ [kW]	2,972
3.	Zamówiona moc cieplna dla (c.o. + c.w.u.)	$q$ [kW]	48,181
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_H$ [GJ/rok]	424,62
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_s$ [GJ/rok]	858,41
6.	Taryfa opłat (z VAT) - przeliczona		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	38,17
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	4672,92

4.4. Charakterystyka systemu grzewczego		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z indywidualnych źródeł ciepła - piece kaflowe i kotły węglowe (węgiel kamienny) oraz kotły gazowe.
2.	Parametry pracy instalacji	85/60°C
3.	Przewody w instalacji	Przewody stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: dobry.
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne członowe
5.	Oslonięcie grzejników	nie
6.	Zawory termostatyczne	nie
7.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
8.	Modernizacja systemu grzewczego po 1985 roku	nie wykonano
	zakres modernizacji:	0

Lp.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,79
2.	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	1,00
3.	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,62
4.	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{tot}$	0,49
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t$	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d$	1,00

4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach gazowych i podgrzewaczach elektr.
2.	Piony i ich izolacja	Przewody z rur stalowych. Stan przewodów - dobry, stan izolacji termicznej: dobry.
3.	Zbiornik akumulacyjny	nie
4.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie

4.6. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni znajdującej się w budynku	
W budynku nie ma węzła cieplnego lub kotłowni.	

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji.		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj i typ wentylacji	naturalna grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	1162

**5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku****5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku**

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zadowalający. Elewacja budynku wymaga drobnych napraw.

Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości współczynników przenikania ciepła  $U_{max}$  dla przegród zewnętrznych, gdyż mają one niską izolacyjność termiczną, niezgodną z wartościami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 05 lipca 2013 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Oznacza to konieczność wykonania prac termomodernizacyjnych w celu zmniejszenia zapotrzebowania budynku na energię cieplną.

**5.2. System grzewczy**

Ciepło dostarczane z indywidualnych źródeł ciepła - piece kaflowe i kotły węglowe (węgiel kamienny) oraz kotły gazowe.

Parametry wody instalacyjnej wewnętrznej instalacji c.o.: 85/60°C

Przewody stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: dobry.

Przy grzejnikach brak zaworów termostatycznych. Jako elementy grzejne są grzejniki żeliwne.

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: **45,21 kW**.

Skorygowaną wielkość mocy zamówionej przyjęto na podstawie obliczonego zapotrzebowania na moc cieplną pomieszczeń oraz strat na ogrzanie powietrza wentylacyjnego w budynku z uwzględnieniem zysków ciepła występujących w budynku.

**5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.**

C.w.u. przygotowana indywidualnie w piekarniach gazowych i podgrzewaczach elektr.

Przewody z rur stalowych. Stan przewodów - dobry, stan izolacji termicznej: dobry.

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **14,30 kW**.

Śr. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **2,97 kW**.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy																																																	
1	<p>Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła <math>U</math> [W/m<sup>2</sup>K] i oporów <math>R</math> [m<sup>2</sup>K/W]:</p> <table><tr><th></th><th>U</th><th>R</th></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne 1</td><td>1,404</td><td>0,712</td></tr><tr><td>Ściana wewn. 2 strych/mieszkania</td><td>2,152</td><td>0,465</td></tr><tr><td>Ściana wewn. 3 korytarz piwn./mieszk.</td><td>2,152</td><td>0,465</td></tr><tr><td>Dach D1D</td><td>0,276</td><td>3,623</td></tr><tr><td>Strop poddasza 1</td><td>0,268</td><td>3,731</td></tr><tr><td>Strop piwnicy</td><td>0,999</td><td>1,001</td></tr></table>		U	R	Ściany zewnętrzne 1	1,404	0,712	Ściana wewn. 2 strych/mieszkania	2,152	0,465	Ściana wewn. 3 korytarz piwn./mieszk.	2,152	0,465	Dach D1D	0,276	3,623	Strop poddasza 1	0,268	3,731	Strop piwnicy	0,999	1,001	<p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła <math>U_{min}</math> zgodnie z <b>WT 2021</b></p> <table><tr><th></th><th><math>U_{min}</math></th><th><math>R_{max}</math></th><th>Czy wymaga docieplenia?</th></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne 1</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td><b>TAK</b></td></tr><tr><td>Ściana wewn. 2 strych/mieszkania</td><td>0,30</td><td>3,333</td><td><b>TAK</b></td></tr><tr><td>Ściana wewn. 3 korytarz piwn./mies.</td><td>1,00</td><td>1,000</td><td><b>TAK</b></td></tr><tr><td>Dach D1D</td><td>0,15</td><td>6,667</td><td><b>TAK</b></td></tr><tr><td>Strop poddasza 1</td><td>0,15</td><td>6,667</td><td><b>TAK</b></td></tr><tr><td>Strop piwnicy</td><td>0,25</td><td>4,000</td><td><b>TAK</b></td></tr></table> <p>Uwagi: Przegroda zewnętrzna - dach D1D nie został rozpatrywany do docieplenia w audycie energetycznym ze względów technicznych – konieczność wyprowadzenia na czas wykonania ww. robót lokatorów części mieszkalnej na poddaszu, na co oni nie wyrażają zgody.</p>		$U_{min}$	$R_{max}$	Czy wymaga docieplenia?	Ściany zewnętrzne 1	0,20	5,000	<b>TAK</b>	Ściana wewn. 2 strych/mieszkania	0,30	3,333	<b>TAK</b>	Ściana wewn. 3 korytarz piwn./mies.	1,00	1,000	<b>TAK</b>	Dach D1D	0,15	6,667	<b>TAK</b>	Strop poddasza 1	0,15	6,667	<b>TAK</b>	Strop piwnicy	0,25	4,000	<b>TAK</b>
	U	R																																																	
Ściany zewnętrzne 1	1,404	0,712																																																	
Ściana wewn. 2 strych/mieszkania	2,152	0,465																																																	
Ściana wewn. 3 korytarz piwn./mieszk.	2,152	0,465																																																	
Dach D1D	0,276	3,623																																																	
Strop poddasza 1	0,268	3,731																																																	
Strop piwnicy	0,999	1,001																																																	
	$U_{min}$	$R_{max}$	Czy wymaga docieplenia?																																																
Ściany zewnętrzne 1	0,20	5,000	<b>TAK</b>																																																
Ściana wewn. 2 strych/mieszkania	0,30	3,333	<b>TAK</b>																																																
Ściana wewn. 3 korytarz piwn./mies.	1,00	1,000	<b>TAK</b>																																																
Dach D1D	0,15	6,667	<b>TAK</b>																																																
Strop poddasza 1	0,15	6,667	<b>TAK</b>																																																
Strop piwnicy	0,25	4,000	<b>TAK</b>																																																
2	<p>Okna podwójnie szklone: w lokalach <math>U_{śr} = 1,3</math> , <math>1,5</math> , <math>3,0</math> W/(m<sup>2</sup>K). Okna pojedynczo szklone: klatka schodowa, piwnice, strych - stare drewniane - <math>U = 5,0</math> W/(m<sup>2</sup>K)</p> <p>Drzwi wejściowe na klatkę schodowej: 1 szt. - PCV - <math>U_{śr} = 2,5</math> W/(m<sup>2</sup>K). Drzwi wejściowe do piwnic: 1 szt. - drewniane - <math>U = 5,1</math> W/(m<sup>2</sup>K). Drzwi wejściowe do lokali mieszkalnych: 2 szt - <math>U = 5,1</math> W/(m<sup>2</sup>K).</p>	<p>Możliwa jest wymiana starych okien w pom. ogrzewanych na bardziej szczelne o współczynniku <math>U</math> zgodnie z <b>WT 2021</b> nie większym niż <math>0,9</math> W/(m<sup>2</sup>*K) (<math>t_i&gt;16^{\circ}\text{C}</math>) lub <math>1,4</math> W/(m<sup>2</sup>*K) (<math>t_i&lt;16^{\circ}\text{C}</math>) i dla okien połaciowych nie większym niż <math>1,1</math> W/(m<sup>2</sup>*K) (<math>t_i&gt;16^{\circ}\text{C}</math>) lub <math>1,4</math> W/(m<sup>2</sup>*K) (<math>t_i&lt;16^{\circ}\text{C}</math>) oraz drzwi zewnętrznych wejściowych o współczynniku <math>U</math> nie większym niż <math>1,3</math> W/(m<sup>2</sup>*K) (w pom. ogrzewanych). Wg. WT 2021 - nowe okna i drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pom. nieogrzewanych - bez wymagań.</p> <p>Rozpatruje się wymianę starych okien w częściach wspólnych t.j.: kl. schodowa.</p>																																																	
3	<p>Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza w pomieszczeniach gdzie nie wymieniono jeszcze stolarki okiennej, co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie</p>	<p><b>Wentylacja</b> Nie rozpatruje się modernizacji.</p>																																																	
4	<p>C.w.u. przygotowana indywidualnie w piekcykach gazowych i podgrzewaczach elektr. System nie jest wyposażony w wodomierze indywidualne. Przewody z rur stalowych. Stan przewodów - dobry, stan izolacji termicznej: dobry.</p>	<p><b>System zaopatrzenia w c.w.u.</b> Nie rozpatruje się modernizacji.</p>																																																	
5	<p>Instalacje c.o. mieszkaniowe o średnich sprawnościach zasilane z ogrzewań gazowych, piece kaflowe. Przy grzejnikach brak zaworów termostatycznych. Jako elementy grzejne są grzejniki żeliwne. Przewody stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: dobry.</p>	<p><b>System grzewczy</b> Nie rozpatruje się modernizacji.</p>																																																	



<b>6. Wykaz rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego</b>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych
2	j.w. lecz przez ściany wewnętrzne poddasza	Ocieplenie ścian wewnętrznych - strych / mieszkanie
3	j.w. lecz przez strop pod strychem	Ocieplenie stropu pod strychem
4	j.w. lecz przez strop nad piwnicami	Ocieplenie stropu nad piwnicami
5	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych okien drewnianych na okna o mniejszych współczynnikach przenikania ciepła U
Uwagi: <b>Ze względu na zabytkowy charakter budowli (zgodnie z zaleceniami konserwatora zabytków) nie rozpatruje się ocieplenia ściany zewnętrznej frontowej budynku (NE).</b>		

## 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Ulepszenia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 (bez ściany frontowej NE) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 (lukarny) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie ścian zewnętrznych ogrzewanych piwnic (LM) nad gruntem styropianem ekstrudowanym
		Ocieplenie ścian zewnętrznych ogrzewanych piwnic przy gruncie (LM) styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji pionowej
		Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (strych/mieszkania) wełną mineralną
		Ocieplenie ścian wewnętrznych 3 (korytarz piwniczny/mieszkania) styropianem ekstrudowanym
		Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu
		Ocieplenie stropu pod strychem 1 i 2 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)
		Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy z wymianą parapetów zewnętrznych - na klatce schodowej - 2 szt
Uwagi:		

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	w stanie obecnym	po termo-modernizacji	jednostka
$t_{wo}$	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-16,0	-16,0	$^{\circ}\text{C}$
$S_d$ dla przegród zewnętrznych	3603,5	3603,5	dzień $K \cdot a$
dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	1593,8	1593,8	
$O_{0m}, O_{1m}$	0,00	0,00	zł/(MW·mc)
$O_{0z}, O_{1z}$	38,17	38,17	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1}$	4 672,92	4 672,92	zł/m-c

\* liczbę stopniocdni przyjęto dla stacji met.: **Szczecin Dąbie**

Strefa klim.: **I**

Ceny za ciepło brutto z podatkiem VAT z dnia sporządzania audytu

składowe opłaty za ciepło w zależności od źródła ciepła - stan obecny:

$O_{0m}, O_{1m}$		
gaz ziemny	21%	0,00 zł/(MW·mc)
węgiel	79%	0,00 zł/(MW·mc)

$O_{0z}, O_{1z}$		
gaz ziemny	21%	49,28 zł/GJ
węgiel	79%	35,22 zł/GJ

$A_{b0}, A_{b1}$		
gaz ziemny	21%	41,73 zł/m-c
węgiel	79%	5904,00 zł/m-c

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła		Przegroda		
		Ściany zewnętrzne 1				
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A =	359,15	m <sup>2</sup>
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A <sub>kosz</sub> =	359,15	m <sup>2</sup>
				t <sub>z</sub> =	-16,0	°C
				t <sub>w</sub> =	20,0	°C
				S <sub>d</sub> =	3603,5	
Opis wariantów ulepszenia						
<p>Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem <b>styropianu</b> o współczynniku przewodzenia <math>\lambda = 0,032</math> W/m·K .            Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</p>						
U <sub>0</sub> =		1,404		W/m <sup>2</sup> ·K		
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g =	m		0,12	0,14	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		3,750	4,375	4,688
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	0,712	4,462	5,087	5,400
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U}$ $= 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	156,99	25,06	21,98	20,71
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0182	0,0029	0,0025	0,0024
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_{0U} \cdot O_{0z} - Q_{1U} \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		5 036	5 154	5 202
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		444,00	454,00	459,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		159 462,60	163 054,10	164 849,85
9	SPBT = N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		31,662	31,637	31,687
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	1,404	0,2241	0,1966	0,1852
<p><b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych.            Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A<sub>kosz</sub>).            Powierzchnie A i A<sub>kosz</sub> - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży.            Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian.</p> <p>Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). W wariantie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi <b>WT 2021</b> dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.</p>						
Wybrany wariant :		2	Koszt	163 054,10 zł	SPBT =	31,637 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie			Przegroda						
			Ściany zewnętrzne 2						
Dane:			powierzchnia przegrody do obliczania strat			A	=	14,30	m <sup>2</sup>
			powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia			A <sub>kosz</sub>	=	14,30	m <sup>2</sup>
						t <sub>z</sub>	=	-16,0	°C
						t <sub>w</sub>	=	20,0	°C
						S <sub>d</sub>	=	3603,5	
Opis wariantów ulepszenia									
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.									
U=			0,329		W/m <sup>2</sup> K				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty					
				1	2	3			
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,06	0,08	0,10			
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		1,875	2,500	3,125			
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	3,040	4,915	5,540	6,165			
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	1,46	0,91	0,80	0,72			
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q <sub>0u</sub> , q <sub>1u</sub> = 10 <sup>-6</sup> · A/(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001			
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO <sub>rco</sub> = (Q <sub>0</sub> ·O <sub>0z</sub> -Q <sub>1</sub> ·O <sub>1z</sub> )+12(q <sub>0u</sub> ·O <sub>0m</sub> -q <sub>1u</sub> ·O <sub>1m</sub> )+12(Ab <sub>0</sub> -Ab <sub>1</sub> )	zł/a		21	25	28			
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		264,00	302,00	340,00			
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		3 775,20	4 318,60	4 862,00			
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		176,965	171,136	171,526			
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,329	0,203	0,181	0,162			
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>									
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A <sub>kosz</sub> ). Powierzchnie A i A <sub>kosz</sub> - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian. Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). W wariantie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.									
Wybrany wariant :		2	Koszt :	4 318,60 zł		SPBT=	171,136 lat		

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie			Przegroda			
			Ściana zewnętrzna piwnic nad gruntem 2			
Dane:			powierzchnia przegrody do obliczania strat			
			powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia			
(pom. ogrzewane)			mieszkania			
			A	=	2,96 m <sup>2</sup>	
			A <sub>kosz</sub>	=	2,96 m <sup>2</sup>	
			t <sub>z</sub>	=	-16,0 °C	
			t <sub>w</sub>	=	20,0 °C	
			S <sub>d</sub>	=	3603,5	
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynnika przewodzenia λ= 0,032 W/m·K .						
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U= 1,135 W/m <sup>2</sup> ·K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,14	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		3,750	4,375	4,688
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	0,881	4,631	5,256	5,569
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	1,05	0,20	0,18	0,17
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q <sub>0u</sub> , q <sub>1u</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A/(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO <sub>rco</sub> = (Q <sub>0</sub> ·O <sub>0z</sub> -Q <sub>1</sub> ·O <sub>1z</sub> )+12(q <sub>0u</sub> ·O <sub>0m</sub> -q <sub>1u</sub> ·O <sub>1m</sub> )+12(Ab <sub>0</sub> -Ab <sub>1</sub> )	zł/a		32	33	34
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		275,00	280,00	285,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		814,00	828,80	843,60
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		25,176	24,937	25,099
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	1,135	0,216	0,190	0,180
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych.						
Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A <sub>kosz</sub> ).						
Powierzchnie A i A <sub>kosz</sub> - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży.						
Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian.						
Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach).						
Uwaga: w wariantcie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	828,80 zł	SPBT=	24,937 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna piwnic przy gruncie 2		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. ogrzewane) <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">mieszkania</span>				<b>A</b> = 12,84 m <sup>2</sup> <b>A<sub>kosz</sub></b> = 12,84 m <sup>2</sup> tw = 20,0 °C Sd = 3603,5		
<b>Opis wariantów ulepszenia</b> Przewiduje się docieplenie ściany j.w. z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,032$ W/m·K. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U = <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">0,597</span> W/m <sup>2</sup> ·K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> ·K/W		3,125	3,750	4,375
3	Opór cieplny $R$	m <sup>2</sup> ·K/W	1,675	4,800	5,425	6,050
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	2,4	0,8	0,7	0,7
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0003	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_{00} \cdot O_{0z} - Q_{10} \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		59	63	66
7	Cena jednostkowa ulepszenia $N$	zł/m <sup>2</sup>		400,00	420,00	440,00
8	Koszt realizacji ulepszenia $N_U$	zł		5 136,00	5 392,80	5 649,60
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{rco}$	lata		86,592	85,634	85,755
10	Współczynnik przenikania ciepła $U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> ·K	0,597	0,208	0,184	0,165
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b> Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania robót dodatkowych (m.in. izolacji pionowej przeciwwilgociowej i przeciwwodnej oraz robót ziemnych). Uwaga: w wariantcie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi <b>WT 2021</b> dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
<b>Wybrany wariant : 2      Koszt : 5 392,80 zł      SPBT = 85,634 lat</b>						

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda				
				Ściana wewn. 2 strych/mieszkania				
<b>Dane:</b> <div>powierzchnia przegrody do obliczania strat</div> <div>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane)</div> <div>strych</div> <div>mieszkania</div>				<b>A</b> = 50,09 m <sup>2</sup>	<b>A<sub>kosz</sub></b> = 42,53 m <sup>2</sup>	t <sub>z</sub> = -1,6 °C	t <sub>w</sub> = 20,0 °C	S <sub>d</sub> = 3603,5
<b>Opis wariantów ulepszenia</b> <div>Przewiduje się docieplenie ściany j.w. z użyciem płyt z wełny mineralnej o współczynniku przewodzenia λ= 0,035 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</div>								
U= 2,152 W/m <sup>2</sup> ·K								
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty				
				1	2	3		
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,12	0,14		
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		2,857	3,429	4,000		
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	0,465	3,322	3,893	4,465		
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	33,56	4,69	4,01	3,49		
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A/(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,0023	0,0003	0,0003	0,0002		
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO <sub>rco</sub> = (Q <sub>0</sub> ·O <sub>0z</sub> -Q <sub>1</sub> ·O <sub>1z</sub> )+12(q <sub>0U</sub> ·O <sub>0m</sub> -q <sub>1U</sub> ·O <sub>1m</sub> )+12(Ab <sub>0</sub> -Ab <sub>1</sub> )	zł/a		1 102	1 128	1 148		
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		223,00	227,00	231,00		
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		9 483,08	9 653,18	9 823,28		
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		8,606	8,556	8,558		
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	2,152	0,301	0,257	0,224		
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b> <div>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m<sup>2</sup> na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni drzwi (A<sub>kosz</sub>). Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt naprawy ścian. Uwaga: w wariantie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi <b>WT 2021</b> dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.</div>								
Wybrany wariant :		2	Koszt	9 653,18 zł	SPBT=	8,556 lat		

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana wewn. 3 korytarz piwn./mieszk.		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A	=	49,60 m <sup>2</sup>
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane)				A <sub>kosz</sub>	=	45,30 m <sup>2</sup>
				tz	=	8,3 °C
				tw	=	20,0 °C
				Sd	=	1593,8
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany j.w. z użyciem styropianem ekstrudowanym o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,032$ W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U= 1,579 W/m <sup>2</sup> ·K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,01	0,02	0,03
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> ·K/W		0,313	0,625	0,938
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	0,633	0,946	1,258	1,571
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	10,78	7,22	5,43	4,35
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0009	0,0006	0,0005	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_{0U} \cdot O_{0z} - Q_{1U} \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		136	204	246
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		67,00	85,00	103,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		3 035,10	3 850,50	4 665,90
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		22,313	18,830	18,990
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	1,579	1,057	0,795	0,637
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni drzwi (A <sub>kosz</sub> ). Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt naprawy ścian. Uwaga: w wariantcie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		2	Koszt	3 850,50 zł	SPBT=	18,830 lat



Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła		Przegroda		
		Strop nad piwnicami				
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane) <span style="background-color: #e0e0ff;">piwnice</span>		<b>A</b> = 52,10 m <sup>2</sup> <b>A<sub>kosz</sub></b> = 28,02 m <sup>2</sup> t <sub>z</sub> = 8,3 °C t <sub>w</sub> = 20,0 °C S <sub>d</sub> = 1593,8				
<b>Opis wariantów ulepszenia</b>  Przewiduje się ocieplenie stropu j.w. od spodu warstwą z <span style="color: blue;">pianką poliuretanową metodą natryskową</span> o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,032$ W/m·K. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy ocieplającej. Najgrubszą możliwą do przyjęcia ze względów użytkowych (wysokość pomieszczeń piwnicznych) i technologicznych jest warstwa 15 cm.						
U = 0,999 W/m <sup>2</sup> ·K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,09	0,10	0,11
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		2,813	3,125	3,438
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	1,001	3,814	4,126	4,439
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	7,2	1,9	1,7	1,6
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie	MW	0,0006	0,0002	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO <sub>ro</sub> = (Q <sub>0</sub> ·O <sub>0z</sub> - Q <sub>1</sub> ·O <sub>1z</sub> ) + 12(q <sub>0U</sub> ·O <sub>0m</sub> - q <sub>1U</sub> ·O <sub>1m</sub> ) + 12(Ab <sub>0</sub> - Ab <sub>1</sub> )	zł/a		202	207	212
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		165,00	169,00	173,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		4 623,30	4 735,38	4 847,46
9	SPBT = N <sub>U</sub> /ΔO <sub>ro</sub>	lata		22,912	22,852	22,877
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,999	0,262	0,242	0,225
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b> Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A <sub>koszt</sub> ). Uwaga: w wariantcie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi <b>WT 2021</b> dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	4 735,38 zł	SPBT =	22,852 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda			
				Strop pod strychem 1			
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat			A	=	77,56	m <sup>2</sup>
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia			A <sub>kosz</sub>	=	67,48	m <sup>2</sup>
	(pom. nieogrzewane)			t <sub>z</sub>	=	-1,6	°C
	strych			t <sub>w</sub>	=	20,0	°C
				S <sub>d</sub>	=	3603,5	
Opis wariantów ulepszenia							
Przewiduje się ocieplenie stropu pod strychem warstwą płyt z wełny mineralnej (od góry)							
(wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)							
o współczynniku przewodzenia λ= 0,035 W/m·K .							
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.							
U=	0,268	W/m <sup>2</sup> ·K					
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,12	0,14	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		2,857	3,429	4,000	
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	3,731	6,588	7,160	7,731	
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>0U</sub> , Q <sub>0U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·S <sub>d</sub> ·A·U	GJ/a	6,4716	3,6651	3,3726	3,1234	
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q <sub>0U</sub> , q <sub>1U</sub> = 10 <sup>-6</sup> ·A/(t <sub>w0</sub> -t <sub>z0</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,0004	0,0003	0,0002	0,0002	
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO <sub>rco</sub> = (Q <sub>0</sub> ·O <sub>0z</sub> -Q <sub>1</sub> ·O <sub>1z</sub> )+12(q <sub>0U</sub> ·O <sub>0m</sub> -q <sub>1U</sub> ·O <sub>1m</sub> )+12(Ab <sub>0</sub> -Ab <sub>1</sub> )	zł/a		107	118	128	
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		208,00	228,00	248,00	
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		14 035,84	15 385,44	16 735,04	
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		131,014	130,056	130,933	
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,268	0,152	0,140	0,129	
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych.							
Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody.							
Uwaga: w wariantach 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.							
Wybrany wariant :		2	Koszt :	15 385,44 zł	SPBT=	130,056 lat	

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																			
				Wymiana okien - kl. schodowa																			
<p><b>Dane:</b></p> <p>powierzchnia okien istn. <math>A_{ok} = 2,24 \text{ m}^2</math> 2 szt.</p> <p>powierzchnia okien nowych <math>A_{ok} = 2,24 \text{ m}^2</math> 2 szt.</p> <p>kl. schodowa</p> <p>(pom. nieogrzewane)</p> <p><math>V_{nom} = \Psi = 24,3 \text{ m}^3/\text{h}</math> <math>V_{obl} = \Psi * C_m</math></p> <p><math>C_r = 1,1</math> <math>C_m = 1,2</math> <math>C_w = 1,0</math></p> <p><math>t_{wo} = 9,6 \text{ }^\circ\text{C}</math></p> <p><math>S_d = 1755,7</math></p> <p><b>Opis wariantów ulepszenia</b></p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PCV o mniejszych współczynnikach przenikania ciepła U z montażem nawiewników.</p>																							
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																			
				1	2	3																	
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m <sup>2</sup> K	5,0	1,5	1,3	1,1																	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	-	1,10	0,85	0,85	0,85																	
		-	1,20	1,00	1,00	1,00																	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	1,70	0,51	0,44	0,37																	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	1,38	1,07	1,07	1,07																	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	3,08	1,58	1,51	1,44																	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00029	0,00009	0,00007	0,00006																	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00025	0,00021	0,00021	0,00021																	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00054	0,00030	0,00029	0,00027																	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rco} = (Q_0 - O_{0z} - Q_1 + O_{1z}) + 12(q_{0U} - O_{0m} - q_{1U} + O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		57	60	63																	
10	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{jok}$	zł/m <sup>2</sup>		1 630,00	1 700,00	1 775,00																	
11	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		3 651,20	3 808,00	3 976,00																	
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji $N_{jw}$	zł/szt		0,00	0,00	0,00																	
13	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0,00	0,00	0,00																	
14	Koszt zamurowania okienek	zł		0,00	0,00	0,00																	
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		3 651,20	3 808,00	3 976,00																	
16	SPBT= $N_U / \Delta O_{rco}$	lata		63,644	63,506	63,558																	
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m<sup>2</sup> na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>1700,00</td> <td>zł/m<sup>2</sup></td> <td rowspan="4">2 szt (w cenie okien)</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika i montaż</td> <td>0,00</td> <td>zł/szt</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>zamurowanie otworów po okienkach</td> <td>0,00</td> <td>zł/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do zamurowania</td> <td>0,00</td> <td>m<sup>2</sup></td> </tr> </table>							1.	wstawienie okien	1700,00	zł/m <sup>2</sup>	2 szt (w cenie okien)	2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt	3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m <sup>2</sup>	4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m <sup>2</sup>
1.	wstawienie okien	1700,00	zł/m <sup>2</sup>	2 szt (w cenie okien)																			
2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt																				
3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m <sup>2</sup>																				
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m <sup>2</sup>																				
Wybrany wariant :		2	Koszt :	3 808,00 zł	SPBT=	63,506 lat																	

Zestawienie optymalnych ulepszeń i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia	Planowane koszty robót brutto N [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1	Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (strych/mieszkania) wełną mineralną	9 653,18	8,556
2	Ocieplenie ścian wewnętrznych 3 (korytarz piwniczny/mieszkania) styropianem ekstrudowanym	3 850,50	18,830
3	Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu	4 735,38	22,852
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych ogrzewanych piwnic (LM) nad gruntem styropianem ekstrudowanym	828,80	24,937
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 (bez ściany frontowej NE) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	163 054,10	31,637
6	Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy z wymianą parapetów zewnętrznych - na klatce schodowej - 2 szt	3 808,00	63,506
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych ogrzewanych piwnic przy gruncie (LM) styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji pionowej	5 392,80	85,634
8	Ocieplenie stropu pod strychem 1 i 2 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)	15 385,44	130,056
9	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 (lukarny) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	4 318,60	171,136
<b><u>Uwaga :</u></b>			

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

Dane:  $Q_{oco} = 424,62$  GJ/a  $w_{t0} = 1$   $w_{d0} = 1$   $\eta_0 = 0,495$

Przewiduje się następujące ulepszenia termomodernizacyjne poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych:

Nie rozpatruje się modernizacji.

W tabeli poniżej zestawiono zmiany wartości sprawności składowych systemu grzewczego związane z wprowadzeniem proponowanych ulepszeń termomodernizacyjnych.

Lp.	Opis	Wartości sprawności	
		przed	po
1	rodzaj systemu zasilania	indywidualne mieszkaniowe	indywidualne mieszkaniowe
2	sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_g = 0,793$	$\eta_g = 0,793$
3	sprawność przesyłu ciepła	$\eta_d = 1,000$	$\eta_d = 1,000$
4	sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	$\eta_e = 0,624$	$\eta_e = 0,624$
5	sprawność akumulacji ciepła	$\eta_s = 1,000$	$\eta_s = 1,000$
6	sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_0 = 0,495$	$\eta_1 = 0,495$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,000$	$w_t = 1,000$
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,000$	$w_d = 1,000$

#### Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{tot}$	-	0,495	0,495
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów $w_d$	-	1,00	1,00
4	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{cco}$	zł/a		13 622,37
5	Koszt przedsięwzięcia $N_{co}$	zł		0,00
6	SPBT	lata		0,000

Koszty w oparciu o oferty miejscowych firm wykonawczych

szt.	cena	koszt
razem:		0,00

#### 7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

#### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej zastosowano następujące skrótowe określenia ulepszeń:

określenie skrótowne	zakres ulepszenia
- Ściany zewnętrzne 1	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 (bez ściany frontowej NE) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- Ściany zewnętrzne 2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 (lukarny) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- Ściany zewn. piw. n.g.	Ocieplenie ścian zewnętrznych ogrzewanych piwnic (LM) nad gruntem styropianem ekstrudowanym
- Ściany zewn. piw. p.g.	Ocieplenie ścian zewnętrznych ogrzewanych piwnic przy gruncie (LM) styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji pionowej
- Ściany wew. 2	Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (strych/mieszkania) wełną mineralną
- Ściany wew. 3	Ocieplenie ścian wewnętrznych 3 (korytarz piwniczny/mieszkania) styropianem
- Strop nad piwnicami	Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu
- Strop pod strychem	Ocieplenie stropu pod strychem 1 i 2 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)
- Okna - klatka	Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy z wymianą parapetów zewnętrznych - na klatce schodowej - 2 szt

Do analizy przyjęto następujące warianty ulepszeń:

[illegible]

### 7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Ogrzewanie budynku							Ciepła woda			Razem c.o. + c.w.			Oszczędność	Koszt
	$Q_{co}$	$q_{co}$	$\eta_{tot}$	$W_t$	$W_d$	$Q_{co} * W_d * W_t / \eta_{tot}$	$O_{płaty} O_{rco}$	$Q_{cw}$	$q_{cw}$	$O_{płaty} O_{rcw}$	$Q$	$q$	$O_{płaty} O_r$	$\Delta O_r$	$N$
	GJ/rok	kW	-	-	-	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	kW	zł/rok	GJ/rok	kW	zł/rok	zł/rok	zł
<b>1</b>	248,10	26,86	0,495	1,00	1,00	501,56	75 221,42	57,54	2,97	7 684,30	559,10	29,83	82 905,72	13 622,37	221 486,80
<b>2</b>	248,81	26,94	0,495	1,00	1,00	503,00	75 276,21	57,54	2,97	7 684,30	560,53	29,91	82 960,51	13 567,58	217 168,20
<b>3</b>	251,76	27,25	0,495	1,00	1,00	508,96	75 503,87	57,54	2,97	7 684,30	566,49	30,23	83 188,17	13 339,92	201 782,76
<b>4</b>	252,95	27,34	0,495	1,00	1,00	511,36	75 595,70	57,54	2,97	7 684,30	568,90	30,31	83 280,00	13 248,09	196 389,96
<b>5</b>	254,85	27,53	0,495	1,00	1,00	515,21	75 742,33	57,54	2,97	7 684,30	572,74	30,50	83 426,63	13 101,46	192 581,96
<b>6</b>	397,81	42,59	0,495	1,00	1,00	804,21	86 774,81	57,54	2,97	7 684,30	861,75	45,56	94 459,11	2 068,98	29 527,86
<b>7</b>	398,77	42,69	0,495	1,00	1,00	806,16	86 848,90	57,54	2,97	7 684,30	863,69	45,66	94 533,19	1 994,89	28 699,06
<b>8</b>	402,35	42,96	0,495	1,00	1,00	813,39	87 125,17	57,54	2,97	7 684,30	870,93	45,93	94 809,47	1 718,62	23 963,68
<b>9</b>	405,35	43,19	0,495	1,00	1,00	819,46	87 356,69	57,54	2,97	7 684,30	876,99	46,16	95 040,99	1 487,10	20 113,18
stan istn.	424,62	45,21	0,495	1,00	1,00	858,41	88 843,79	57,54	2,97	7 684,30	915,95	48,18	96 528,09		17 460,00

 - koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej

**7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku**

Nr war.	Planowane koszty całkowite  N [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii  $\Delta Or$ [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)  $[(Q_0 - Q_1)/Q_0] * 100\%$ [%]
1	2	3	4
<b>1</b>	221 486,80	13 622,37	38,96
<b>2</b>	217 168,20	13 567,58	38,80
<b>3</b>	201 782,76	13 339,92	38,15
<b>4</b>	196 389,96	13 248,09	37,89
<b>5</b>	192 581,96	13 101,46	37,47
<b>6</b>	29 527,86	2 068,98	5,92
<b>7</b>	28 699,06	1 994,89	5,71
<b>8</b>	23 963,68	1 718,62	4,92
<b>9</b>	20 113,18	1 487,10	4,25

**7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Na podstawie dokonanej analizy techniczno-ekonomicznej oraz wytycznych i wskazówek Inwestora, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku przyjęto **wariant nr:**

**1**

obejmujący działania:

- 1 Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 (bez ściany frontowej NE) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- 2 Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 (lukarny) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- 3 Ocieplenie ścian zewnętrznych ogrzewanych piwnic (LM) nad gruntem styropianem ekstrudowanym
- 4 Ocieplenie ścian zewnętrznych ogrzewanych piwnic przy gruncie (LM) styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji pionowej
- 5 Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (strych/mieszkania) wełną mineralną
- 6 Ocieplenie ścian wewnętrznych 3 (korytarz piwniczny/mieszkania) styropianem ekstrudowanym
- 7 Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu
- 8 Ocieplenie stropu pod strychem 1 i 2 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)
- 9 Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy z wymianą parapetów zewnętrznych - na klatce schodowej - 2 szt

Przedsięwzięcie to **spełnia** warunki ustawy podanej w pkt. 7.4.3.:

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynienie: **38,96** % , czyli **powyżej** - **25,0** %



**8. Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji****8.1. Opis robót**

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w pkt. 7.4.4. , po uwzględnieniu środków własnych Inwestora ujętych w pkt. 3.5. należy wykonać następujące ulepszenia (**wariant nr 1**):

l.p.	zakres ulepszeń	ilość	lambda	U <sub>1</sub>	grubość	cena jedn.	koszt
		m <sup>2</sup>	W/mK	W/m <sup>2</sup> K	m	zł/m <sup>2</sup>	zł
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 (bez ściany frontowej NE) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	359,15	0,032	0,197	0,14	454,00	163 054,10
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 (lukarny) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	14,30	0,032	0,181	0,08	302,00	4 318,60
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych ogrzewanych piwnic (LM) nad gruntem styropianem ekstrudowanym	2,96	0,032	0,190	0,14	280,00	828,80
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych ogrzewanych piwnic przy gruncie (LM) styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji pionowej	12,84	0,032	0,184	0,12	420,00	5 392,80
5	Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (strych/mieszkania) wełną mineralną	42,53	0,035	0,257	0,12	227,00	9 653,18
6	Ocieplenie ścian wewnętrznych 3 (korytarz piwniczny/mieszkania) styropianem ekstrudowanym	45,30	0,032	0,795	0,02	85,00	3 850,50
7	Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu	28,02	0,032	0,242	0,10	169,00	4 735,38
8	Ocieplenie stropu pod strychem 1 i 2 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)	67,48	0,035	0,140	0,12	228,00	15 385,44
9	Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy z wymianą parapetów zewnętrznych - na klatce schodowej - 2 szt	2,24	-	1,3	-	1700,00	3 808,00
oraz następujące prace:							
Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej							10 460,00
<b>SUMA:</b>							<b>221 486,80</b>

**Uwagi:**

Wszystkie ww. koszty brutto z VAT.

Termomodernizacja powinna być wykonana według dokumentacji projektowo-kosztorysowej opracowanej zgodnie z niniejszym audytem. Ocieplenie przegród podlegających termomodernizacji należy wykonać zgodnie z instrukcją systemu opisaną w projekcie technicznym.

Wyliczone efekty mogą różnić się od rzeczywistych w przypadku odmiennej eksploatacji ogrzewanych pomieszczeń od założonych.

**Zalecenia dodatkowe:**

Przy wymianie starych okien na nowe należy zwrócić uwagę aby nowe okna były zamontowane w warstwie ocieplenia zewnętrznego (zlicowane ze ścianą).

9. Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji					
Lp	Dane Obiektów	Jedno- stka	Gmina Barlinek, ul. Niepodległości 20, 74-320 Barlinek		
A Charakterystyka Ogólna					
1	Adres		ul. Podwale 2		
2	Rok budowy		1908		
3	Ilość kondygnacji		4		
4	Powierzchnia użytkowa	m <sup>2</sup>	327,42		
5	- w tym powierzchnia ogrzewana	m <sup>2</sup>	327,42		
6	Kubatura obiektu	m <sup>3</sup>	1 717,00		
7	- w tym kubatura ogrzewana	m <sup>3</sup>	1 230,26		
B Charakterystyka Źródła Ciepła			rodzaj nośnika energii      wsp. n.n.e.p.		
1	Rodzaj źródła - obecnie		indywidualne mieszkaniowe		1,10
2	Rodzaj paliwa obecnie		gaz ziemny, węgiel kam.		
3	Rodzaj źródła - po modernizacji		indywidualne mieszkaniowe		1,10
4	Rodzaj paliwa po modernizacji		gaz ziemny, węgiel kam.		
5	Ciepła woda użytkowa obecnie		C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach gazowych i podgrzewaczach elektr.		2,39
6	Ciepła woda użytkowa po modernizacji		C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach gazowych i podgrzewaczach elektr.		2,39
7	Energia pomocnicza obecnie		Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej		3,00
8	Energia pomocnicza po modernizacji		Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej		3,00
C Obliczeniowa moc cieplna			wartość bazowa      wartość docelowa      efekt		
1	Dla centralnego ogrzewania	kW	45,21	26,86	18,35
2	Dla ciepłej wody użytkowej	kW	2,97	2,97	0,00
3	Razem dla c.o. + c.w.u.	kW	48,18	29,83	18,35
Planowane oszczędności mocy			%		
D Energia cieplna			wartość bazowa      wartość docelowa      efekt		
1	Zapotrzebowanie na ciepło	GJ/rok	915,95	559,10	356,85
2	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			38,96%
E Energia końcowa Q <sub>k</sub>			wartość bazowa      wartość docelowa      efekt		
1	Dla centralnego ogrzewania - Q <sub>kH</sub>	GJ/rok	858,41	501,56	356,85
		kWh/rok	238 448,31	139 322,28	99 126,03
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q <sub>kW</sub>	GJ/rok	57,54	57,54	0,00
		kWh/rok	15 981,96	15 981,96	0,00
3	Energia pomocnicza - E <sub>elpomco, went</sub>	GJ/rok	0,10	0,10	0,00
		kWh/rok	26,68	26,68	0,00
4	Energia pomocnicza - E <sub>elpomcw</sub>	GJ/rok	0,00	0,00	0,00
		kWh/rok	0,00	0,00	0,00
5	Razem Q <sub>k</sub>	GJ/rok	916,05	559,19	356,85
		kWh/rok	254 430,27	155 304,24	99 126,03
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			38,96%
F Energia pierwotna Q <sub>p</sub>			wartość bazowa      wartość docelowa      efekt		
1	Dla centralnego ogrzewania - Q <sub>pH</sub>	GJ/rok	944,54	552,00	392,54
		kWh/rok	262 373,19	153 334,56	109 038,64
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q <sub>pW</sub>	GJ/rok	137,62	137,62	0,00
		kWh/rok	38 228,86	38 228,86	0,00
3	Razem Q <sub>p</sub>	GJ/rok	1 082,17	689,63	392,54
		kWh/rok	300 602,05	191 563,42	109 038,64
4	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			36,3%
G Energia elektryczna			wartość bazowa      wartość docelowa      efekt		
1	Dla centralnego ogrzewania	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
2	Dla ciepłej wody użytkowej	MWh/rok	7,39	7,39	0,00
3	Oświetlenie wewnętrzne	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
4	Energia pomocnicza	MWh/rok	0,03	0,03	0,00
5	Razem energia elektryczna	MWh/rok	7,42	7,42	0,00
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			0,0%
H Emisje zanieczyszczeń			wartość bazowa      wartość docelowa      efekt		
- w wyniku termomodernizacji					
1	Emisja CO <sub>2</sub> (z zał. Nr 7)	MgCO <sub>2</sub> /rok	81,05	50,19	30,86
2	Redukcja rocznej emisji - Efekt ekologiczny	%			38,08%
I OZE			wartość bazowa      wartość docelowa      efekt		
1	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych	MWe	0,0000	0,0000	0,0000
2	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł odnawialnych	MWe	0,0000	0,0000	0,0000
3	Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE	MWhe/rok	0,0000	0,0000	0,0000
J Koszty modernizacji (brutto z VAT)			zł		
			221 486,80		

## ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU ENERGETYCZNEGO

Załącznik 1	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 2	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji.
Załącznik 4	Wyniki komputerowych obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu OZC oraz obliczenie energii elektrycznej pomocniczej.
Załącznik 5	Szkic budynku
Załącznik 6	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. + c.w. (gaz ziemny).
Załącznik 6a	Obliczenie zużycia opału na potrzeby c.o. (węgiel).
Załącznik 6b	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.w. (en. elektryczna).
Załącznik 7	Obliczenie redukcji emisji CO <sub>2</sub> - w wyniku termomodernizacji
Załącznik 8	Zdjęcia budynku
Załącznik 10	Wydruk programu OZC dla stanu istniejącego oraz wybranego wariantu optymalnego

## Załącznik 1

**Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego**

Lp.	Pomieszczenie	Ilość	Jednostkowy strumień powietrza went. wg. normy, m <sup>3</sup> /h	Strumień powietrza wentylacyjnego, m <sup>3</sup> /h
1	2	3	4	5
1	Kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub węglową	9	70	630
2	Łazienka ( z WC lub bez)	9	50	450
Razem mieszkania:				1 080,0
3	Piwnice	1	0,3 wym/h	25,2
4	Klatka schodowa	1	0,3 wym/h	24,3
5	Strych	2	0,5 wym/h	32,1
Ogółem strumień powietrza wentylowanego			V <sub>o</sub> [m <sup>3</sup> /h]=	1 161,6
Kubatura wentylowana budynku			m <sup>3</sup>	968
Średnia krotność wymian powietrza wentylacyjnego			h <sup>-1</sup>	1,2
			V <sub>nom</sub> = Ψ	1161,6

## Załącznik 2

**Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym****1. Sprawność wytwarzania ciepła**

<u>źródło:</u>	<u>udział:</u>	<u>sprawn.</u>
gaz ziemny	21,0%	0,86
węgiel - kotły	13,0%	0,65
węgiel - p. kaflowe	66,0%	0,80

$$\eta_g = 0,793$$

Ciepło dostarczane z indywidualnych źródeł ciepła - piece kaflowe i kotły węglowe (węgiel kamienny) oraz kotły gazowe.

**2. Sprawność przesyłu ciepła**

$$\eta_d = 1,000$$

Ogrzewania mieszkaniowe

**3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła**

$$\eta_e = 0,624$$

Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej, bez automatycznej regulacji miejscowej

Ogrzewanie piecowe lub z kominka

**4. Sprawność akumulacji ciepła**

$$\eta_s = 1,000$$

Brak zasobnika buforowego

**5. Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia**

$$w_t = 1,000$$

**6. Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby**

$$w_d = 1,000$$

**7. Sprawność całkowita systemu grzewczego**

$$\eta_0 = 0,495$$

## Załącznik 3

**Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji.****1. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.**

L.p.	Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
1	Ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/kg*K	4,19	4,19	
2	Gęstość wody $\rho$	kg/dm <sup>3</sup>	1	1	
3	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> dzień)	2,00	2,00	
4	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) $A_T$	m <sup>2</sup>	327,42	327,42	
5	Obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym $\Phi_w$	°C	55	55	
6	Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem $\Phi_0$	°C	10	10	
7	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u. $k_R$	-	0,90	0,90	
8	Czs użytkowania $t_R$	doba	365	365	
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\Phi_{cw} - \Phi_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	11 266,6	11 266,6	
10	sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{gw}$	-	0,881	0,881	przed C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach gazowych i podgrzewaczach elektr. po C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach gazowych i podgrzewaczach elektr.
11	sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{dw}$	-	0,800	0,800	
12	sprawność akumulacji $\eta_{sw}$	-	1,000	1,000	
13	sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{ew}$	-	1,000	1,000	
14	sprawność całkowita $\eta_{ow}, \eta_{1w}$	-	0,705	0,705	
15	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/rok	15 982,0	15 982,0	
16	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	57,54	57,54	

sprawności wytwarzania ciepła  $\eta_{w.g}$  - dla poszczególnych źródeł ciepła:

źródło ciepła:	udział:	sprawność:
gaz ziemny	32,00%	0,65
en. elektryczna	68,00%	0,99

**2. Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej i średniego kosztu podgrzania ciepłej wody.**

L.p.	Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika $V_{cw}$	dm <sup>3</sup> /os*d	48,00	48,00
2	Jednostki odniesienia - liczba osób $L$	os	15	15
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{srd}=(L \cdot V_{cw})/1000$	m <sup>3</sup> /d	0,720	0,720
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{srh}=V_{srd}/18$	m <sup>3</sup> /h	0,040	0,040
5	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h=9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	4,813	4,813
6	Współczynnik korekcyjny temperatury $k_t$	-	1,00	1,00
7	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj}=c_w \cdot \rho \cdot 1000 \cdot (\Theta_w - \Theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,10l} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,267	0,267
8	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $q_{cwu}^{max}=V_{sr} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	14,30	14,30
9	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	2,97	2,97
10	Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{srd} \cdot t_{u,z} \cdot k_t$	m <sup>3</sup>	236,52	236,52
11	Koszt przygotowanie cwu $O_{rcw}=Q_{K,w} \cdot O_z + q_{cwu} \cdot O_m \cdot 12 + Ab$	zł	7 684,30	7 684,30
12	Cena wody zimnej (brutto ze ściekami) $W_z$	zł/m <sup>3</sup>	10,90	10,90
13	Koszt wody zimnej (brutto ze ściekami) $O_{rzw}=V_{cw} \cdot W_z$	zł	2 578,00	2 578,00
14	Całkowity koszt roczny cwu $O_r$	zł	10 262,30	10 262,30
15	Średni koszt 1 m <sup>3</sup> cwu $O_r/V_{cw}$	zł/m <sup>3</sup>	43,39	43,39
16	Średni koszt podgrzania 1 m <sup>3</sup> cwu $O_r/V_{cw} - W_z$	zł/m <sup>3</sup>	32,49	32,49

norma w l/os*d		ilość osób:	
l.m.	l.u.	l.m.	l.u.
48	0	15	0

## Załącznik 4

**Wyniki komputerowych obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu OZC oraz obliczenie energii elektrycznej pomocniczej.**

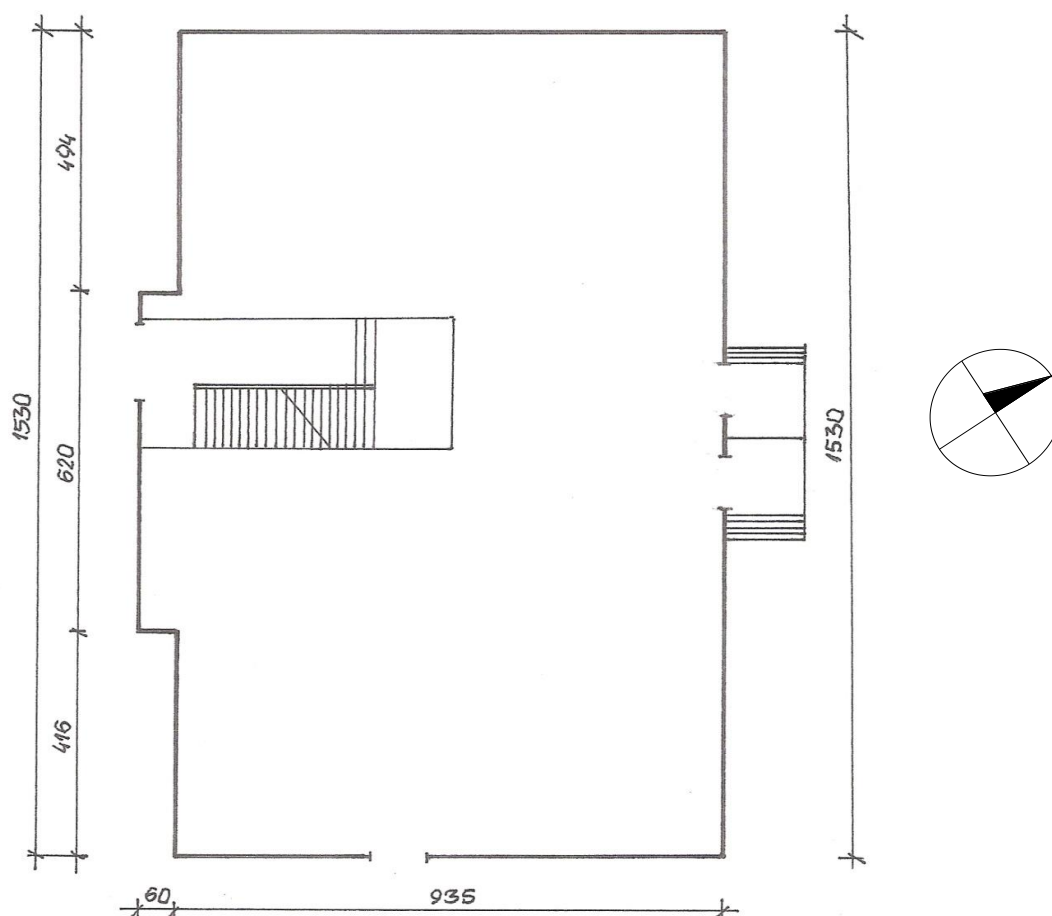
Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [kW]	ciepła $Q_H$ [GJ/rok]
<b>1</b>	26,862	248,100
<b>2</b>	26,938	248,810
<b>3</b>	27,254	251,760
<b>4</b>	27,337	252,950
<b>5</b>	27,528	254,850
<b>6</b>	42,590	397,810
<b>7</b>	42,691	398,770
<b>8</b>	42,955	402,350
<b>9</b>	43,189	405,350
<b>stan istniejący</b>	45,209	424,620

L.p.	Zapotrzebowanie	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
<b>Roczne zapotrzebowanie na energię końcową <math>Q_k</math></b>				
1	ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	858,41	501,56
2	ciepła woda użytkowa	GJ/rok	57,54	57,54
3	oświetlenie wewn.	GJ/rok	0,00	0,00
4	energia pomocnicza	GJ/rok	0,10	0,10
5	ogółem	GJ/rok	916,05	559,19

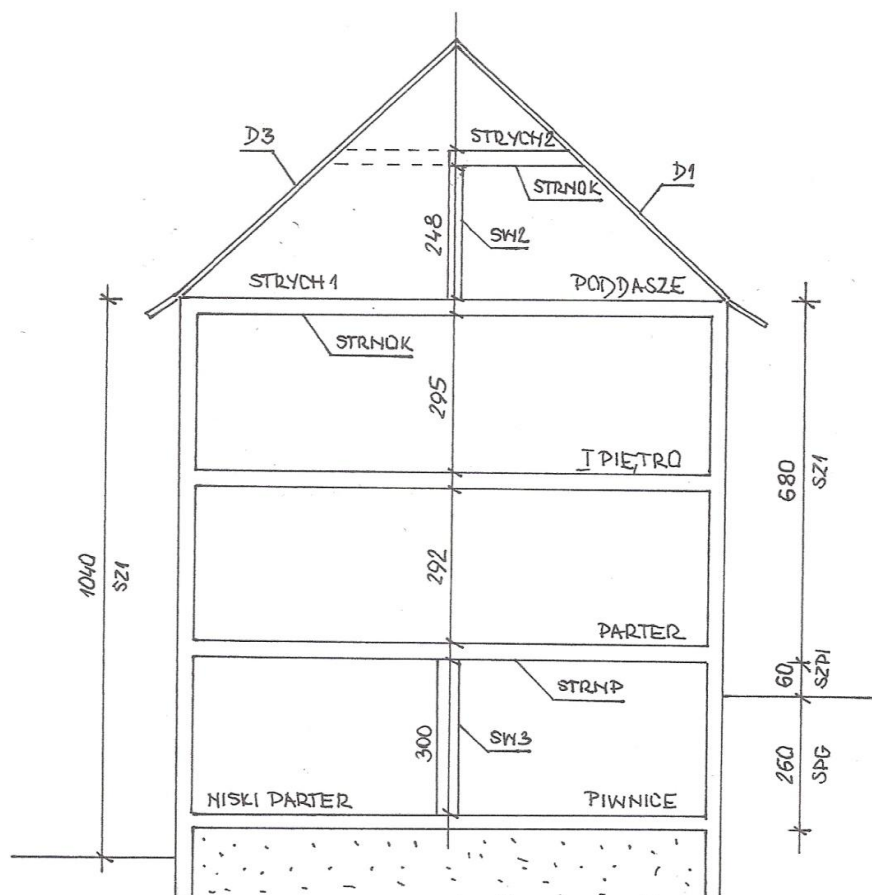
<b>Energia elektryczna pomocnicza</b>				
	przed	po	przed	po
	kWh/rok	kWh/rok	GJ/rok	GJ/rok
ogrzewanie	26,68	26,68	0,10	0,10
wentylacja	0,00	0,00	0,00	0,00
ciepła woda	0,00	0,00	0,00	0,00
razem	26,68	26,68	0,10	0,10
razem w MWh/rok	0,03	0,03		

## Załącznik 5

## Szkic budynku





**Przekrój budynku**

## Załącznik 6

**Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. + c.w. (gaz ziemny).**

c.w.		udział %		32,00%	udział %		32,00%
k.g.	il. urz.:	2	opał:	gaz ziemny	W-3.12	gaz ziemny	W-3.12
Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów				stan istniejący		po termomodernizacji	
1	Zużycie ciepła			18,41	GJ/a	18,41	GJ/a
2	Moc cieplna			0,0010	MW	0,0010	MW
3	Wartość opałowa gazu	gr. E	0,03662	GJ/m <sup>3</sup>	0,03662	GJ/m <sup>3</sup>	0,03662
4	Zużycie gazu			503	N m <sup>3</sup> /a	503	N m <sup>3</sup> /a
5	Współczynnik konwersji			10,972	kWh/m <sup>3</sup>	10,972	kWh/m <sup>3</sup>
6	Zużycie gazu			5516	kWh/a	5516	kWh/a
7	Opłata za pobór gazu (netto)			0,10296	zł/kWh	0,10296	zł/kWh
8	Opłata abonamentowa (netto)			6,30	zł/szt*m-c	6,30	zł/szt*m-c
9	Opłata przesyłowa stała (netto)			27,63	zł/szt*m-c	27,63	zł/szt*m-c
10	Opłata przesyłowa zmienna (netto)			0,03077	zł/kWh	0,03077	zł/kWh
11	Koszt zmienny (netto)			737,70	zł/rok	737,70	zł/rok
12	Koszt stały (netto)			814,32	zł/rok	814,32	zł/rok
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)			1 552,02	zł/rok	1 552,02	zł/rok
14	VAT	23%	356,96	zł/rok	356,96	zł/rok	356,96
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)			1 908,98	zł/rok	1 908,98	zł/rok
16	Opłata zmienna przeliczona (brutto)			49,28	zł/GJ	49,28	zł/GJ
17	Opłata stała przeliczona (brutto)			0,00	zł/MW/m-c	0,00	zł/MW/m-c
18	Opłata abonamentowa (brutto)			83,47	zł/m-c	83,47	zł/m-c

c.o.		udział %		21,00%	udział %		21,00%
k.g.	il. urz.:	1	opał:	gaz ziemny	W-3.12	gaz ziemny	W-3.12
Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów				stan istniejący		po termomodernizacji	
1	Zużycie ciepła			180,27	GJ/a	105,33	GJ/a
2	Moc cieplna			0,0095	MW	0,0056	MW
3	Wartość opałowa gazu	gr. E	0,03662	GJ/m <sup>3</sup>	0,03662	GJ/m <sup>3</sup>	0,03662
4	Zużycie gazu			4923	N m <sup>3</sup> /a	2876	N m <sup>3</sup> /a
5	Współczynnik konwersji			10,972	kWh/m <sup>3</sup>	10,972	kWh/m <sup>3</sup>
6	Zużycie gazu			54011	kWh/a	31558	kWh/a
7	Opłata za pobór gazu (netto)			0,10296	zł/kWh	0,10296	zł/kWh
8	Opłata abonamentowa (netto)			6,30	zł/szt*m-c	6,30	zł/szt*m-c
9	Opłata przesyłowa stała (netto)			27,63	zł/szt*m-c	27,63	zł/szt*m-c
10	Opłata przesyłowa zmienna (netto)			0,03077	zł/kWh	0,03077	zł/kWh
11	Koszt zmienny (netto)			7 222,91	zł/rok	4 220,25	zł/rok
12	Koszt stały (netto)			407,16	zł/rok	407,16	zł/rok
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)			7 630,07	zł/rok	4 627,41	zł/rok
14	VAT	23%	1 754,92	zł/rok	1 064,31	zł/rok	1 064,31
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)			9 384,99	zł/rok	5 691,72	zł/rok
16	Opłata zmienna przeliczona (brutto)			49,28	zł/GJ	49,28	zł/GJ
17	Opłata stała przeliczona (brutto)			0,00	zł/MW/m-c	0,00	zł/MW/m-c
18	Opłata abonamentowa (brutto)			41,73	zł/m-c	41,73	zł/m-c

## Załącznik 6a

## Obliczenie zużycia opału na potrzeby c.o. (węgiel).

c.o.	p.kafł.	przed	po	udział %	79,00%	udział %	79,00%
	ilość urz.:	8	8	opał:	węgiel kam.	węgiel kam.	
Obliczenie rocznego zużycia opału i kosztów				stan istniejący		po termomodernizacji	
1	Zużycie ciepła			678,15 GJ/a		396,23 GJ/a	
2	Moc cieplna			0,0357 MW		0,0212 MW	
3	Wartość opałowa			0,02270 GJ/kg		0,02270 GJ/kg	
4	Zużycie opału			29874 kg/a		17455 kg/a	
5	Cena jednostkowa opału			0,65 zł/kg		0,65 zł/kg	
6	Roczny koszt zmienny			19418,31 zł/rok		11345,87 zł/rok	
7	Roczny koszt stały			7200,00 zł/rok		7200,00 zł/rok	
8	Roczne koszty (netto)			26618,31 zł/rok		18545,87 zł/rok	
9	VAT 23%			6122,21 zł/rok		4265,55 zł/rok	
10	Roczne koszty (brutto)			32740,52 zł/rok		22811,42 zł/rok	
11	Opłata zmienna przeliczona (brutto)			35,22 zł/GJ		35,22 zł/GJ	
12	Opłata stała przeliczona (brutto)			0,00 zł/MW/m-c		0,00 zł/MW/m-c	
13	Opłata abonamentowa (brutto)			5904,00 zł/m-c		5904,00 zł/m-c	

**Załącznik 6b**
**Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.w. (en. elektryczna).**

<b>c.w.</b>	<b>el. podgrz.</b>			udział %	68,00%	udział %	68,00%
	ilość urz.:	7	licznik energii el.	źródło energii:	en. elektryczna	en. elektryczna	
<b>Obliczenie rocznego zużycia en. elektr. i kosztów</b>				<b>stan istniejący</b>	<b>po termomodernizacji</b>		
1	Moc urządzenia elektrycznego			10,50 kW	10,50 kW		
2	Zużycie ciepła			39,12 GJ/a	39,12 GJ/a		
3	Cena jednostkowa zmienna (brutto)			0,5941 zł/kWh	0,5941 zł/kWh		
4	Cena jednostkowa stała (brutto)			0,0000 zł/m-c	0,0000 zł/m-c		
5	Cena za abonament (brutto)			0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c		
6	Koszt zmienny (brutto)			6456,41 zł/rok	6456,41 zł/rok		
7	Koszt stały (brutto)			0,00 zł/rok	0,00 zł/rok		
8	Roczne koszty (brutto)			6456,41 zł/rok	6456,41 zł/rok		
9	Opłata zmienna przeliczona na m-c (brutto)			165,03 zł/GJ	165,03 zł/GJ		
10	Opłata stała przeliczona na m-c (brutto)			0,00 zł/MW/m-c	0,00 zł/MW/m-c		
11	Opłata abonamentowa na m-c (brutto)			0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c		

Uwaga: koszt opłaty abonamentowej i stałej - pominięto

## Załącznik 7

Obliczenie redukcji emisji CO<sub>2</sub> - w wyniku termomodernizacji

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ	WSKAŹNIK EMISJI kgCO <sub>2</sub> /GJ lub MgCO <sub>2</sub> /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją		Okres eksploatacji - stan po modernizacji		
			Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Redukcja emisji MgCO <sub>2</sub> /rok
1	2	3	4	5	6	7	8
Olej opałowy (podawać w GJ/rok)		77,400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)		55,540	198,68	11,03	123,74	6,87	4,16
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)		63,100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)		94,710	678,15	64,23	396,23	37,53	26,70
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)		104,140	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasa (podawać w GJ/rok)							
Inny (podać jaki) - .....		0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni (podawać w GJ/rok)	1,30	94,900	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę (podawać w GJ/rok)	0,20						
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni (podawać w GJ/rok)	0,80	95,480		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) (podawać w GJ/rok)	0,15						
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków (podawać w MWh/rok)		0,7810	7,42	5,79	7,42	5,79	0,00
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków (podawać w MWh/rok)			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA				81,05		50,19	30,86
					PROCENT REDUKCJI EMISJI		38,08%

Uwagi:

Obliczenie redukcji emisji CO<sub>2</sub> dokonano w oparciu o wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> w roku 2016 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za rok 2019 wg. KOBIZE. Dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego zastosowano aktualny wskaźnik emisji - 0,781 Mg CO<sub>2</sub>/MWh (KOBIZE).

## ZDJĘCIA BUDYNKU

