



**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.

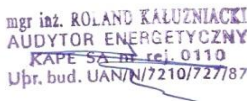
(RPO WZ 2014-2020 w ramach działania 2.7 Modernizacja energetyczna wielorodzinnych budynków mieszkaniowych)

### **Obiekt:**

*Budynek mieszkalny wielorodzinny  
ul. Winniczna 20  
78-400 Szczecinek*

### **Inwestor:**

*Miasto Szczecinek, Plac Wolności 13, 78-400 Szczecinek*

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	mieszkalny wielorodzinny		1.2 Rok budowy
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) (w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miasto Szczecinek, Plac Wolności 13, 78-400 Szczecinek	1.4 Adres budynku	ul. Winniczna 20 kod: 78-400 miejscowość: Szczecinek powiat: szczecinecki 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:			
<b>mgr inż. Roland Kałużniacki</b> <b>75-430 Koszalin ul. Fińska 37D</b> <b>PESEL: 58062110135</b>			upr. bud. nr: <b>UAN/N/7210/727/87</b> autoryzacja KAPE nr: <b>0110</b>
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: 14 listopad 2016 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.	29
9	Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji	str.	30
10	Załączniki do audytu energetycznego	str.	31

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> ]	593,87	593,87
4.	Powierzchnia budynku netto [m <sup>2</sup> ]	370,28	370,28
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	178,83	178,83
6.	Powierzchnia użytkowa lokali usługowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali	5	5
8.	Liczba osób użytkujących budynek	13	13
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	indywidualny	indywidualny
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	indywidualny	indywidualny
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,80	0,80
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
	Ściany zewnętrzne 2	1,840	0,203
	Ściany wewnętrzne 1	1,790	1,790
	Ściany wewnętrzne 2	1,790	0,271
	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	0,681	0,196
	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,681	0,218
2.	Dach D3	3,719	3,719
	Strop poddasza	0,969	0,148
3.	Strop piwnicy	0,999	0,236
4.	Podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	0,354	0,290
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,3 / 3,0 / 5,0	0,9 / 1,3
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	1,3 / 2,5 / 5,1	1,3 / 2,5
7.	Inne	--	--
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,80	0,91
2.	Sprawność przesyłania	1,00	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,81	0,81
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
3.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
4.	Sprawność wykorzystania	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna grawitacyjna	naturalna grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	666	666
4.	Liczba wymian [l/h]	1,40	1,40
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	21,63	9,42
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	2,79	2,79
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	221,29	92,94
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	359,24	122,51
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	34,07	34,07
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]	-	-
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m <sup>2</sup> rok]	166,01	69,72
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m <sup>2</sup> rok]	269,49	91,90
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m <sup>3</sup> rok]	168,03	57,30
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]	32,64	50,89
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/MW m-c]	0,00	8693,79
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	33,80	33,80
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]	7,18	3,36
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	307,50	0,00
7.	Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ]	131,58	131,58
8.	Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł]	6,46	6,46
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowane koszty całkowite [zł]		224 664,64	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		8 198,72	

## Cel audytu energetycznego

Audyt energetyczny ma na celu wybór optymalnego wariantu termomodernizacji w budynku:

**mieszkalnym**, w miejscowości **Szczecinek**, **ul. Winniczna 20**

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.

## 3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA.

### 3.1. Dokumentacja projektowa

1. Dokumentacja budowlana
2. Dokumentacja fotograficzna

### 3.2. Data wizji lokalnej

październik 2016 r.

### 3.3. Osoby udzielające informacji

Elżbieta Obara

Zakład Gospodarki Mieszkaniowej Towarzystwo Budownictwa Społecznego Spółka z o.o., 78-400 Szczecinek ul. Cieślaka 6B

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

1. Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
2. Wykorzystanie 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 piwnicami a mieszkaniem, ocieplenie stropu pod poddaszem i nad piwnicami, ocieplenie podłogi na gruncie w pom. ogrz., wymiana starych okien drewnianych w lokalach, na klatce schodowej, na strychu i w piwnicach, wymiana drzwi zewnętrznych na klatce schodowej. Modernizacja instalacji c.o. - likwidacja istniejących indywidualnych ogrzewań oraz montaż instalacji c.o. podłączonej do m.s.c. Wymiana istniejącego oświetlenia na energooszczędne w pomieszczeniach wspólnych.

### 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)
14. Regulamin konkursu - Działanie 2.7 Modernizacja energetyczna wielorodzinnych budynków mieszkaniowych.

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

Nazwa obiektu		budynek mieszkalny wielorodzinny			
Własność budynku		Misato Szczecinek			
Miejscowość, osiedle		78-400 Szczecinek			
Adres		ul. Winniczna 20			
Rok budowy		1906	Rok zasiedlenia		1906
Technologia budynku		tradycyjna			
1	Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]	102,75	11	Liczba klatek schodowych	1
2	Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	1 001,30	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, loggii i galerii [m <sup>3</sup> ]	593,87	13	Wysokość lokali w świetle (średnia) [m]	2,46
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogrzewana [m <sup>2</sup> ]	178,83	14	Liczba mieszkańców	13
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych ogrzewanych [m <sup>2</sup> ]	0,00	15	Liczba lokali mieszkalnych	5
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m <sup>2</sup> ]	90,77	16	Liczba lokali użytkowych	0
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m <sup>2</sup> ]	0,00	17	Budynek podpiwniczony	tak
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ]	0,00			
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m <sup>2</sup> ]	269,60			
10	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	370,28			

**4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku**Technologia

Budynek o 4 kondygnacjach nadziemnych (w tym poddasze i część podpiwniczona), z pełnym podpiwniczeniem, zbudowany w technologii tradycyjnej.

Ściany zewnętrzne

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

Ściany zewnętrzne nr 2 (poddasze - strych): mur z cegły pełnej gr. 25 cm, z obu stronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

Ściany piwnic

Ściany zewn. piwnic: mur z cegły ceramicznej pełnej gr. 38 cm, z obu stronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

Dach / stropodach

Dach 3 (nad strychem): o konstrukcji drewnianej pokryty papą.

Stropy międzykondygnacyjne

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

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

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

Drzwi zewnętrzne

Drzwi zewnętrzne na klatce schodowej: 1 szt - drewniane - U = 2,6 W/(m<sup>2</sup>.K). Drzwi zewnętrzne do piwnic: 1 szt - drewniane - U = 2,6 W/(m<sup>2</sup>.K). Drzwi zewnętrzne do mieszkań: 1 szt - 2,6 W/(m<sup>2</sup>.K).

<b>Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych</b>									
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	N-S	94,91	92,15	1,404	19,91 10,10	1,3 3,0	1,95	2,6
	razem:		94,91	92,15		30,01		1,95	
2	Ściana zewnętrzna 2	N-S-W	90,95	88,30	1,840	4,41	5,0	2,57	5,1
	razem:		90,95	88,30		4,41		2,57	
3	Ściana wewn. 1 kl.sch. / l.m.			82,71	1,790			7,20	3,0
4	Ściana wewn. 2 piwnice / l.m.		12,15	14,58	1,790				
5	Strop pod strychem 1		90,77	102,88	0,969				
6	Dach D3			103,51	3,719				
7	Strop nad piwnicą		80,52	45,87	0,999				
8	Ściana zewnętrzna piwnic nad gruntem	N-S-W	27,70	27,16	1,357	2,09	5,0		
	razem:		27,70	27,16		2,09		0,00	
9	Ściana zewnętrzna piwnic przy gruncie		35,69	35,69	0,681				
10	Podłoga na gruncie w pom. ogrz.		36,09	45,87	0,354				

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	$q_{co}$ [kW]	21,627
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	$q_{cwu}^{sr}$ [kW]	2,792
3.	Zamówiona moc cieplna dla (c.o. + c.w.u.)	$q$ [kW]	24,419
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	$Q_H$ [GJ/rok]	221,29
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	$Q_s$ [GJ/rok]	359,24
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	32,64
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	307,50

4.4. Charakterystyka systemu grzewczego		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z indywidualnych źródeł ciepła (węgiel). Instalacje c.o. mieszkaniowe.
2.	Parametry pracy instalacji	-
3.	Przewody w instalacji	Brak przewodów
4.	Rodzaje grzejników	piece kaflowe
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	$\eta_g$	0,80
2.	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	1,00
3.	Regulacja i wykorzystanie	$\eta_e$	0,77
4.	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{tot}$	0,62
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. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy oraz piecyków gazowych
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 kotłowni ani węzła ciepła.	

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	1051

## 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 (węgiel). Instalacje c.o. mieszkaniowe.

Parametry wody instalacyjnej wewnętrznej instalacji c.o.: -

Brak przewodów

Jako elementy grzejne są piece kaflowe.

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: **21,63 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. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy oraz piecyków gazowych

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

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **13,92 kW**.

Śr. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **2,79 kW**.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy																																																															
1	<p><b>Przegrody zewnętrzne</b></p> <p>Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m2K] i oporów R [m2KW]:</p> <table><thead><tr><th></th><th>U</th><th>R</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ściany zewnętrzne 1</td><td>1,404</td><td>0,712</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne 2</td><td>1,840</td><td>0,543</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem</td><td>1,357</td><td>0,737</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem</td><td>0,681</td><td>1,468</td></tr><tr><td>Ściana wewn. 2 piwnice / l.m.</td><td>1,790</td><td>0,559</td></tr><tr><td>Strop poddasza</td><td>0,969</td><td>1,032</td></tr><tr><td>Strop piwnicy</td><td>0,999</td><td>1,001</td></tr><tr><td>Podłoga na gruncie w pom. ogrzew.</td><td>0,330</td><td>3,030</td></tr></tbody></table>		U	R	Ściany zewnętrzne 1	1,404	0,712	Ściany zewnętrzne 2	1,840	0,543	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	1,357	0,737	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,681	1,468	Ściana wewn. 2 piwnice / l.m.	1,790	0,559	Strop poddasza	0,969	1,032	Strop piwnicy	0,999	1,001	Podłoga na gruncie w pom. ogrzew.	0,330	3,030	<p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła U<sub>min</sub> zgodnie z <b>WT 2021</b></p> <table><thead><tr><th></th><th>U<sub>min</sub></th><th>R<sub>max</sub></th><th>Czy wymaga docieplenia?</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ściany zewnętrzne 1</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne 2</td><td>0,90</td><td>1,111</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem</td><td>0,25</td><td>4,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Ściana wewn. 2 piwnice / l.m.</td><td>0,30</td><td>3,333</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Strop poddasza</td><td>0,15</td><td>6,667</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Strop piwnicy</td><td>0,25</td><td>4,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Podłoga na gruncie w pom. ogrzewa</td><td>0,30</td><td>3,333</td><td>TAK</td></tr></tbody></table> <p>Uwagi:</p>		U <sub>min</sub>	R <sub>max</sub>	Czy wymaga docieplenia?	Ściany zewnętrzne 1	0,20	5,000	TAK	Ściany zewnętrzne 2	0,90	1,111	TAK	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	0,20	5,000	TAK	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,25	4,000	TAK	Ściana wewn. 2 piwnice / l.m.	0,30	3,333	TAK	Strop poddasza	0,15	6,667	TAK	Strop piwnicy	0,25	4,000	TAK	Podłoga na gruncie w pom. ogrzewa	0,30	3,333	TAK
	U	R																																																															
Ściany zewnętrzne 1	1,404	0,712																																																															
Ściany zewnętrzne 2	1,840	0,543																																																															
Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	1,357	0,737																																																															
Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,681	1,468																																																															
Ściana wewn. 2 piwnice / l.m.	1,790	0,559																																																															
Strop poddasza	0,969	1,032																																																															
Strop piwnicy	0,999	1,001																																																															
Podłoga na gruncie w pom. ogrzew.	0,330	3,030																																																															
	U <sub>min</sub>	R <sub>max</sub>	Czy wymaga docieplenia?																																																														
Ściany zewnętrzne 1	0,20	5,000	TAK																																																														
Ściany zewnętrzne 2	0,90	1,111	TAK																																																														
Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	0,20	5,000	TAK																																																														
Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,25	4,000	TAK																																																														
Ściana wewn. 2 piwnice / l.m.	0,30	3,333	TAK																																																														
Strop poddasza	0,15	6,667	TAK																																																														
Strop piwnicy	0,25	4,000	TAK																																																														
Podłoga na gruncie w pom. ogrzewa	0,30	3,333	TAK																																																														
2	<p><b>Okna i drzwi</b></p> <p>Okna podwójnie szklone: w lokalach - U<sub>śr.</sub> = 1,3 i 3,0 W/(m2.K), Okna pojedynczo szklone: klatka schodowa, strych i piwnice - stare drewniane - U = 5,0 W/(m2.K)</p> <p>Drzwi zewnętrzne na klatce schodowej: 1 szt - drewniane - U = 2,6 W/(m2.K). Drzwi zewnętrzne do piwnic: 1 szt - drewniane - U = 2,6 W/(m2.K). Drzwi zewnętrzne do mieszkań: 1 szt - 2,6 W/(m2.K).</p>	<p>Możliwa jest wymiana starych okien w pom. ogrzewanych na bardziej szczelne o współczynniku U zgodnie z <b>WT 2021</b> nie większym niż 0,9 W/(m2*K) (ti&gt;16°C) lub 1,4 W/(m2*K) (ti&lt;16°C) i dla okien połaciowych nie większym niż 1,1 W/(m2*K) (ti&gt;16°C) lub 1,4 W/(m2*K) (ti&lt;16°C) oraz drzwi zewnętrznych wejściowych o współczynniku U nie większym niż 1,3 W/(m2*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.: piwnice, strych, klatka schodowa; wymianę drzwi zewnętrznych na klatce schodowej oraz starych okien w lokalach mieszkalnych.</p>																																																															
3	<p><b>Wentylacja</b></p> <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>Nie rozpatruje się modernizacji.</p>																																																															
4	<p><b>System zaopatrzenia w c.w.u.</b></p> <p>C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy oraz piecyków gazowych</p> <p>System nie jest wyposażony w wodomierze indywidualne.</p> <p>Przewody z rur stalowych. Stan przewodów - dobry, stan izolacji termicznej: dobry.</p>	<p>Nie rozpatruje się modernizacji.</p>																																																															
5	<p><b>System grzewczy</b></p> <p>Ogrzewania mieszkaniowe za pomocą piecy kaflowych o średnich sprawnościach</p> <p>Jako elementy grzejne są piece kaflowe.</p> <p>Brak przewodów</p>	<p>Modernizacja instalacji c.o.: zmiana systemu ogrzewania mieszkań - demontaż obecnych indywidualnych ogrzewań i montaż nowej instalacji grzewczej. Nowa instalacja c.o. zaopatrzona w grzejniki stalowe płytowe z zaworami termostaticznymi, podłączona do węzła ciepłego zasilanego w ciepło z m.s.c. Instalacja idywidualnie rozprowadzona do poszczególnych lokali z montażem indywidualnych liczników ciepła. Montaż węzła cieplnego w budynku. Wykonanie przyłącza z rur preizolowanych z istniejącej sieci cieplnej do węzła cieplnego.</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 styropianem
2	j.w. lecz przez ściany wewnętrzne	Ocieplenie ścian wewnętrznych - mieszkania / piwnice styropianem
3	j.w. lecz przez strop nad piwnicami	Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową
4	j.w. lecz przez strop pod strychem	Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną
5	j.w. lecz przez podłogę na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	Ocieplenie podłogi na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych
6	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych okien drewnianych na PCV w lokalach mieszkalnych, na klatce schodowej, na strychu i w piwnicach
7	j.w. lecz przez drzwi zewnętrzne	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na klatce schodowej
8	Wymiana istniejącego oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne	Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED) na częściach wspólnych (klatka schodowa, strych, piwnice - 6 pkt)
9	Montaż paneli fotowoltaicznych	Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku 11 szt, o pow. 18,7 m <sup>2</sup> , o mocy 2,97 kWp, które będą zasilać w en. elektryczną instalację w budynku

Uwagi:

## 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 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ogrz. nad gruntem styropianem ekstrudowanym wraz z wykonaniem izolacji p.wilgociowych poziomych
		Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji p.wilgociowej pionowej
		Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (piwnice / l.m.) styropianem ekstrudowanym
		Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu
		Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)
		Ocieplenie podłogi na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych styropianem wraz z robotami towarzyszącymi (wymiana podłogi, izolacja pozioma p.wilgociowa)
		Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy (wraz z parapetami zewnętrznymi) - w lokalach mieszkalnych - 6 szt
		Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy na klatce schodowej - 1 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych)
		Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu - 5 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych)
		Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicach - 5 szt
		Wymiana starych drzwi zewnętrznych 1 na nowe ocieplone na klatce schodowej - 1 szt
Uwagi:		
Ocieplenie ścian wewnętrznych 1 i 2 rozpatruje się jako oddzielne usprawnienia ze względu na różne własności termiczne w stanie istniejącym.		

### 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	bez zmian	°C
$t_{zo}$	-16,0	bez zmian	°C
$S_d$ dla przegród zewnętrznych	3800,6	bez zmian	dzień K a
dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	2928,2	bez zmian	
$O_{0m}$ , $O_{1m}$	0,00	8 693,79	zł/(MW mc)
$O_{0z}$ , $O_{1z}$	32,64	50,89	zł/GJ
$A_{b0}$ , $A_{b1}$	307,50	0,00	zł/m-c

\* liczbę stopniodni przyjęto dla stacji met.: **Szczecinek**  
Ceny za ciepło brutto z podatkiem VAT z dnia sporządzania audytu

Strefa klim.: **I**

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne 1		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	92,15 m <sup>2</sup>
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub> =	94,91 m <sup>2</sup>
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodności λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U=				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		0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		4,375	4,688	5,000
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	0,712	5,087	5,400	5,712
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>0u</sub> , Q <sub>1u</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	42,5	5,9	5,6	5,3
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	0,0047	0,0007	0,0006	0,0006
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO <sub>rc0</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		4 706	4 727	4 747
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		320,00	325,00	330,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>u</sub>	zł		30 372,64	30 847,21	31 321,79
9	SPBT= N <sub>u</sub> /ΔO <sub>rc0</sub>	lata		6,45	6,53	6,60
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	1,404	0,197	0,185	0,175
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>u</sub></b> Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie średnich cen 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 wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi <b>WT 2021</b> dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt	30 372,64 zł	SPBT=	6,45 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie			ciepła	Przegroda			
				Ściany zewnętrzne 2			
Dane:			powierzchnia przegrody do obliczania strat	A	=	88,30	m <sup>2</sup>
			powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane)	A <sub>kosz</sub>	=	90,95	m <sup>2</sup>
				strych	t <sub>w</sub>	=	-10,0 °C
Opis wariantów ulepszenia							
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodności λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.							
U=		1,840	W/m <sup>2</sup> ·K				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,14	0,15	0,16	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> ·K/W		4,375	4,688	5,000	
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	0,543	4,918	5,231	5,543	
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	53,4	5,9	5,5	5,2	
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	0,0010	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		5 120	5 139	5 155	
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		320,00	325,00	330,00	
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		29 103,68	29 558,43	30 013,17	
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		5,68	5,75	5,82	
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	1,840	0,203	0,191	0,180	
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie średnich cen 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 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.							
Wybrany wariant :		1	Koszt :	29 103,68 zł	SPBT=	5,68 lat	

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła		Przegroda		
		Ściana zewnętrzna piwnic nad gruntem				
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A =	27,16	m <sup>2</sup>
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. ogrzewane)		A <sub>kosz</sub> =	27,70	m <sup>2</sup>
				tw =	20,0	°C
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U=		1,357 W/m <sup>2</sup> K				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		4,375	4,688	5,000
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	0,737	5,112	5,424	5,737
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q <sub>0U</sub> , Q <sub>1U</sub> = 8,64·10 <sup>-5</sup> ·Sd·A·U <sub>c</sub>	GJ/a	12,1	1,7	1,6	1,6
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	0,0013	0,0002	0,0002	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO <sub>rc0</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		3 976	3 983	3 988
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		280,00	285,00	290,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		7 757	7 895	8 034
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rc0</sub>	lata		1,95	1,98	2,01
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	1,357	0,196	0,184	0,174
<b>Podstawa przyjętych wartości N<sub>U</sub></b> Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (Akosz). Powierzchnie A i A <sub>kosz</sub> - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania robót dodatkowych (m.in. izolacji pionowej i robót Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach).						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	7 756,90 zł	SPBT=	1,95 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna piwnic przy gruncie		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	35,69 m <sup>2</sup>
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane)	A <sub>kosz</sub> =	35,69 m <sup>2</sup>
					dla piwnic: tw =	6,7 °C
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany j.w. z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U=				0,681	W/m <sup>2</sup> ·K	
Lp.	Opis	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		3,125	3,750	4,375
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	1,468	4,593	5,218	5,843
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	8,0	2,6	2,2	2,0
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	0,0006	0,0002	0,0002	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		3 802	3 820	3 834
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		334,00	356,00	378,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		11 920,46	12 705,64	13 490,82
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		3,14	3,33	3,52
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> ·K	0,681	0,218	0,192	0,171
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie średnich cen 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 i robót ziemnych).						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	11 920,46 zł	SPBT=	3,14 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana wewn. 2 piwnice / l.m.		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 14,58 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 12,15 \text{ m}^2$ (pom. nieogrzewane) dla strychu: $t_z = -10 \text{ }^\circ\text{C}$						
<b>Opis wariantów ulepszenia</b> Przewiduje się docieplenie ściany j.w. z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
$U = 1,790 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$						
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 $\Delta R$	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$		3,125	3,750	4,375
3	Opór cieplny $R$	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$	0,559	3,684	4,309	4,934
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-6} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	8,6	1,3	1,1	1,0
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	0,0008	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{\text{rco}} = (Q_{0z} - Q_{0z} - Q_{1z} \cdot O_{1z}) + 12(q_{0u} \cdot O_{0m} - q_{1u} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		3 891	3 903	3 911
7	Cena jednostkowa ulepszenia $N$	zł/m <sup>2</sup>		135,00	145,00	155,00
8	Koszt realizacji ulepszenia $N_U$	zł		1 640,25	1 761,75	1 883,25
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{\text{rco}}$	lata		0,42	0,45	0,48
10	Współczynnik przenikania ciepła $U_0, U_1$	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	1,790	0,271	0,232	0,203
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b> Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia $1 \text{ m}^2$ na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni drzwi ( $A_{\text{kosz}}$ ). Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt naprawy ścian. Uwaga: w wariantach 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymagania <b>WT 2021</b> dotyczące maksymalnego współczynnika $U$ dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	1640,25 zł	SPBT =	0,42 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod strychem 1		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 102,88 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 90,77 \text{ m}^2$ (pom. nieogrzewane) dla strychu: $t_z = -10 \text{ }^\circ\text{C}$						
<b>Opis wariantów ulepszenia</b> 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 przewodności $\lambda = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
$U = 0,969 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,20	0,22	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$		5,714	6,286	6,857
3	Opór cieplny $R$	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$	1,032	6,746	7,318	7,889
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	32,7356	5,0076	4,6166	4,2822
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	0,0030	0,0005	0,0004	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{\text{rco}} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		4 456	4 480	4 500
7	Cena jednostkowa ulepszenia $N$	zł/m <sup>2</sup>		225,00	235,00	245,00
8	Koszt realizacji ulepszenia $N_U$	zł		20 423,25	21 330,95	22 238,65
9	SPBT= $N_U / \Delta O_{\text{rco}}$	lata		4,58	4,76	4,94
10	Współczynnik przenikania ciepła $U_0, U_1$	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	0,969	0,148	0,137	0,127
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b> Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody. Uwaga: w wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi <b>WT 2021</b> dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	20 423,25 zł	SPBT=	4,58 lat



Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop nad piwnicami		
<b>Dane:</b> powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 45,87 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 80,52 \text{ m}^2$ (pom. nieogrzewane) dla piwnic: $t_z = 6,7 \text{ }^\circ\text{C}$						
<b>Opis wariantów ulepszenia</b>						
Przewiduje się ocieplenie stropu j.w. od spodu warstwą z <b>włny mineralnej metodą natrysku</b> o współczynniku przewodności $\lambda = 0,034 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy ocieplającej. Najgrubszą możliwą do przyjęcia ze względów użytkowych (wysokość pomieszczeń piwnicznych) i technologicznych jest warstwa <b>15 cm</b> .						
$U = 0,999 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,11	0,12	0,13
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$		3,235	3,529	3,824
3	Opór cieplny $R$	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$	1,001	4,236	4,530	4,825
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	11,6	2,7	2,6	2,4
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	0,0006	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{\text{rco}} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		3 914	3 924	3 933
7	Cena jednostkowa ulepszenia $N$	zł/m <sup>2</sup>		132,00	144,00	156,00
8	Koszt realizacji ulepszenia $N_U$	zł		10 629	11 595	12 561
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{\text{rco}}$	lata		2,72	2,95	3,19
10	Współczynnik przenikania ciepła $U_0, U_1$	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	0,999	0,236	0,221	0,207
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b> Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> wg ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu ( $A_{\text{koszt}}$ ). Uwaga: w wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi <b>WT 2021</b> dotyczące maksymalnego współczynnika $U$ dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	10 628,64 zł	SPBT=	2,72 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie			Przegroda			
			Podłoga na gruncie w pom. ogrz.			
Dane:			A = 45,87 m <sup>2</sup> A <sub>kosz</sub> = 36,09 m <sup>2</sup> t <sub>w</sub> = 20,0 °C			
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany j.w. z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynnika przewodności λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U= 0,354 W/m <sup>2</sup> K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,02	0,03	0,04
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m <sup>2</sup> K/W		0,625	0,938	1,250
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> K/W	2,825	3,450	3,762	4,075
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	5,3	4,4	4,0	3,7
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>g</sub> )·U <sub>c</sub>	MW	0,0002	0,0002	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		3 625	3 645	3 662
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m <sup>2</sup>		280,00	290,00	300,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N <sub>U</sub>	zł		9 993,20	10 350,10	10 707,00
9	SPBT= N <sub>U</sub> /ΔO <sub>rco</sub>	lata		2,76	2,84	2,92
10	Współczynnik przenikania ciepła U <sub>0</sub> , U <sub>1</sub>	W/m <sup>2</sup> K	0,354	0,290	0,266	0,245
Podstawa przyjętych wartości N <sub>U</sub>						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m <sup>2</sup> na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych. W wariantie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	9 993,20 zł	SPBT=	2,76 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien 1 - lokale mieszkalne		
<b>Dane:</b> <div> powierzchnia okien istn. <math>A_{ok} = 10,10 \text{ m}^2</math> 6 szt  powierzchnia okien nowych <math>A_{ok} = 10,10 \text{ m}^2</math> 6 szt  <math>V_{nom} = \Psi = 600,0 \text{ m}^3/\text{h}</math> <math>V_{obl} = \Psi * C_m</math>  <math>C_r = 1,2</math> <math>C_m = 1,3</math> <math>C_w = 1,0</math>  two = 20,0 °C </div> <p>(pom. ogrzewane)</p>						
<b>Opis wariantów ulepszenia</b>						
Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PVC o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U z montażem nawiewników.						
Lp.	Opis wariantu	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien $U$	W/m <sup>2</sup> K	3,0	1,1	0,9	0,8
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji $C_r$	-	1,20	0,85	0,85	0,85
	$C_m$	-	1,30	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	9,9	3,6	3,0	2,7
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	80,5	57,0	57,0	57,0
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	90,4	60,6	60,0	59,6
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0011	0,0004	0,0003	0,0003
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,009547	0,007344	0,007344	0,00734
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0106	0,0077	0,0077	0,0076
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 - O_{0z} - Q_1 + O_{1z}) + 12(q_{0U} - O_{0m} - q_{1U} + O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		2 747	2 789	2 809
10	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{jok}$	zł/m <sup>2</sup>		1 090,00	1 100,00	1 120,00
11	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		11009,00	11110,00	11312,00
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		11009,00	11110,00	11312,00
16	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		4,01	3,98	4,03
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b> Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m <sup>2</sup> na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych.						
1.	wstawienie okien	1100,00	zł/m <sup>2</sup>	0 szt (w cenie okien)		
2.	koszt nawiewnika (ręczny) 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>			
<b>Wybrany wariant : 2      Koszt : 11110,00 zł      SPBT= 3,98 lat</b>						

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} = 1,40 \text{ m}^2</math> 1 szt.</p> <p>powierzchnia okien nowych <math>A_{ok} = 1,40 \text{ m}^2</math> 1 szt.</p> <p>(kl. schodowa)</p> <p><math>V_{nom} = \Psi = 15,7 \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>(pom. nieogrzewane) <math>two = 10,1 \text{ }^\circ\text{C}</math></p> <p><b>Opis wariantów ulepszenia</b></p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PVC o lepszych 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 $C_r$	-	1,10	0,85	0,85	0,85																
	$C_m$	-	1,20	1,00	1,00	1,00																
3	$8,64 * 10^{-5} * Sd * A_{ok} * U$	GJ/a	2,3	0,7	0,6	0,5																
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * Sd$	GJ/a	1,9	1,5	1,5	1,5																
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	4,2	2,2	2,1	2,0																
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00018	0,00005	0,00005	0,00004																
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00017	0,00014	0,00014	0,00014																
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00035	0,00019	0,00019	0,00018																
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 - Q_{0z} - Q_1 - Q_{1z}) + 12(q_{0U} - q_{0m} - q_{1U} - q_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		3 697	3 702	3 708																
10	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{jok}$	zł/m <sup>2</sup>		1 017,00	1 018,48	1 030,00																
11	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		1418,72	1420,78	1436,85																
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		1418,72	1420,78	1436,85																
16	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		0,384	0,384	0,388																
<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 średnich cen miejscowych firm wykonawczych.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>1018,48</td> <td>zł/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika (ręczny) 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> <p>1 szt (w cenie okien)</p>							1.	wstawienie okien	1018,48	zł/m <sup>2</sup>	2.	koszt nawiewnika (ręczny) 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	1018,48	zł/m <sup>2</sup>																			
2.	koszt nawiewnika (ręczny) 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 :	1 420,78 zł	SPBT=	0,38 lat																

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie																			
					Wymiana okien - strych																			
<p><b>Dane:</b></p> <p>powierzchnia okien istn. <math>A_{ok} = 3,02 \text{ m}^2</math> 5 szt</p> <p>powierzchnia okien nowych (strych) <math>A_{ok} = 3,02 \text{ m}^2</math> 5 szt</p> <p>(pom. nieogrzewane) <math>V_{nom} = \Psi = 60,4 \text{ m}^3/\text{h}</math> <math>V_{obl} = \Psi * C_m</math></p> <p><math>C_r = 1,2</math> <math>C_m = 1,3</math> <math>C_w = 1,0</math></p> <p><math>t_{wo} = -10,0 \text{ } ^\circ\text{C}</math></p> <p><b>Opis wariantów ulepszenia</b></p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PCV o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.</p>																								
Lp.	Opis wariantu	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																							
	$C_r$	-	1,20	1,00	1,00	1,00																		
	$C_m$	-	1,30	1,00	1,00	1,00																		
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	5,0	1,5	1,3	1,1																		
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	8,1	6,7	6,7	6,7																		
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	13,1	8,2	8,0	7,8																		
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,00009	0,00003	0,00002	0,00002																		
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,00016	0,00012	0,00012	0,00012																		
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00025	0,00015	0,00015	0,00014																		
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		3 681	3 692	3 702																		
10	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{jok}$	zł/m <sup>2</sup>		1 017,00	1 018,48	1 030,00																		
11	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		3069,51	3073,98	3108,75																		
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		3069,51	3073,98	3108,75																		
16	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		0,83	0,83	0,84																		
<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 średnich cen miejscowych firm wykonawczych.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>1018,48</td> <td>zł/m<sup>2</sup></td> <td rowspan="4">0 szt</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	1018,48	zł/m <sup>2</sup>	0 szt	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	1018,48	zł/m <sup>2</sup>	0 szt																				
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 :	3073,98 zł	SPBT=	0,83 lat																		

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																			
				Wymiana okien - piwnice																			
<p><b>Dane:</b></p> <p>powierzchnia okien istn. <math>A_{ok} = 2,09 \text{ m}^2</math> 5 szt</p> <p>powierzchnia okien nowych <math>A_{ok} = 2,09 \text{ m}^2</math> 5 szt</p> <p>(piwnice)</p> <p><math>V_{nom} = \Psi = 50,7 \text{ m}^3/\text{h}</math> <math>V_{obl} = \Psi * C_m</math></p> <p><math>C_r = 1,2</math> <math>C_m = 1,3</math> <math>C_w = 1,0</math></p> <p>(pom. nieogrzewane) <math>t_{wo} = 6,7 \text{ }^\circ\text{C}</math></p> <p><b>Opis wariantów ulepszenia</b></p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PCV o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.</p>																							
Lp.	Opis wariantu	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																						
	$C_r$	-	1,20	1,00	1,00	1,00																	
	$C_m$	-	1,30	1,00	1,00	1,00																	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	3,4	1,0	0,9	0,8																	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	6,8	5,7	5,7	5,7																	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	10,2	6,7	6,6	6,4																	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,00024	0,00007	0,00006	0,00005																	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,00051	0,00039	0,00039	0,00039																	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00075	0,00046	0,00045	0,00044																	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		3 635	3 643	3 651																	
10	Koszt jednostkowy wymiany okien $N_{jok}$	zł/m <sup>2</sup>		1 017,00	1 018,48	1 030,00																	
11	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł		2121,06	2124,14	2148,17																	
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		2121,06	2124,14	2148,17																	
16	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		0,58	0,58	0,59																	
<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 średnich cen miejscowych firm wykonawczych.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>1018,48</td> <td>zł/m<sup>2</sup></td> <td rowspan="4">0 szt</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	1018,48	zł/m <sup>2</sup>	0 szt	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	1018,48	zł/m <sup>2</sup>	0 szt																			
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 :	2124,14 zł	SPBT=	0,58 lat																	

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi - klatka schodowa		
<b>Dane:</b> powierzchnia drzwi istn. $A_{ok} = 2,57 \text{ m}^2$ 1 szt powierzchnia drzwi nowych $A_{drz} = 2,57 \text{ m}^2$ 1 szt (kl. schodowa) <p style="text-align: right;">(pom. nieogrzewane)</p> $V_{nom} = \psi = 15,7 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \psi * C_m$ $C_r = 1$ $C_m = 1$ $C_w = 1$ two= $10,1^\circ\text{C}$						
<b>Opis wariantów ulepszenia</b>						
Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących drzwi wejściowych na drzwi ocieplone o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m <sup>2</sup> K	5,1	1,3	1,2	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	-	1,00	1,00	1,00	1,00
	$C_m$	-	1,00	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{drz} * U$	GJ/a	4,3	1,1	1,0	0,9
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	1,8	1,8	1,8	1,8
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	6,1	2,9	2,8	2,7
6	$10^{-6} * A_{drz} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00034	0,00009	0,00008	0,00007
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00014	0,00014	0,00014	0,00014
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00048	0,00023	0,00022	0,00021
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 - O_{0z} - Q_1 - O_{1z}) + 12(q_{0U} - O_{0m} - q_{1U} - O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		3 719	3 724	3 729
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi $N_{jdrz}$	zł/m <sup>2</sup>		1 450,00	1 550,00	1 650,00
11	Koszt wymiany drzwi $N_{drz}$	zł		3732,30	3989,70	4247,10
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	zł		0,00	0,00	0,00
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		3 732,30	3 989,70	4 247,10
16	SPBT = $(N_{drz} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		1,00	1,07	1,14
<b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m <sup>2</sup> na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych.						
1.	wstawienie drzwi	1 450,00	zł/m <sup>2</sup>			
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>			
<b>Wybrany wariant :</b>		<b>1</b>	<b>Koszt :</b>	<b>3 732,30 zł</b>	<b>SPBT=</b>	<b>1,00 lat</b>

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	Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy na klatce schodowej - 1 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych)	1 420,78	0,38
2	Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (piwnice / l.m.) styropianem ekstrudowanym	1 640,25	0,42
3	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicach - 5 szt	2 124,14	0,58
4	Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu - 5 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych)	3 073,98	0,83
5	Wymiana starych drzwi zewnętrznych 1 na nowe ocieplone na klatce schodowej - 1 szt	3 732,30	1,00
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ogrz. nad gruntem styropianem ekstrudowanym wraz z wykonaniem izolacji p.wilgociowych poziomych	7 756,90	1,95
7	Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu	10 628,64	2,72
8	Ocieplenie podłogi na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych styropianem wraz z robotami towarzyszącymi (wymiana podłogi, izolacja pozioma p.wilgociowa)	9 993,20	2,76
9	Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji p.wilgociowej pionowej	11 920,46	3,14
10	Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy (wraz z parapetami zewnętrznymi) - w lokalach mieszkalnych - 6 szt	11 110,00	3,98
11	Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)	20 423,25	4,58
12	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	29 103,68	5,68
13	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	30 372,64	6,45
<b>Uwaga :</b>			



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

Dane:  $Q_{0co} = 221,29$  GJ/a  $w_{t0} = 1$   $w_{d0} = 1$   $\eta_0 = 0,616$

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

Modernizacja instalacji c.o.: zmiana systemu ogrzewania mieszkań - demontaż obecnych indywidualnych ogrzewań i montaż nowej instalacji grzewczej. Nowa instalacja c.o. zaopatrzona w grzejniki stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi, podłączona do węzła ciepłego zasilanego w ciepło z m.s.c. Instalacja indywidualnie rozprowadzona do poszczególnych lokali z montażem indywidualnych liczników ciepła. Montaż węzła ciepłego w budynku. Wykonanie przyłącza z rur preizolowanych z istniejącej sieci ciepłej do węzła ciepłego.

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	indywidualny	centralny z m.s.c.
2	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,80$	$\eta_g = 0,91$
3	przesyłanie ciepła	$\eta_d = 1,00$	$\eta_d = 0,90$
4	regulacja i wykorzystanie	$\eta_e = 0,77$	$\eta_e = 0,88$
5	akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
6	sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{tot} = 0,616$	$\eta_{tot} = 0,721$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 0,95$

#### Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{tot}$	-	0,616	0,721
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych $w_t$	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów $w_d$	-	1,00	0,95
4	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{rco}$	zł/a		8198,72
5	Koszt przedsięwzięcia $N_{co}$	zł		61 364,43
6	SPBT	lata		7,48

#### Koszty robót na podstawie kosztorysu ofertowego.

	szt.	cena	koszt
1. Demontaż istniejących i montaż nowej wysokosprawnej instalacji c.o. j.w. - koszty kwalifikowane			61 364,43
razem:			61 364,43

Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach	Przedsięwzięcie
	oświetlenie

Zakres modernizacji oświetlenia:

Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED) na częściach wspólnych (klatka schodowa, strych, piwnice - 6 pkt)

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana	kW	0,360	0,042
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h	2200	2200
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	792,0	92,4
4	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	GJ	2,85	0,33
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	481,82	56,21
6	Roczna oszczędność energii	kWh		700
7	Roczna oszczędność energii	GJ		2,52
8	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{rok}$	zł/rok		425,61
9	Cena usprawnienia / wymiana opraw $N_u$	zł		4 200,00
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{rok}$	lata		74,72

#### Podstawa przyjętych wartości $N_u$

Przyjęto koszty modernizacji oświetlenia na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych.

Przyjęto jednostkowy koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia: 0,6084 zł/kWh

#### Obliczenie energii elektrycznej pomocniczej

dla stanu istniejącego:	$E_{el.pom.} =$	0,00 kWh/rok	$q_{el.pom.} =$	0,000 kW
dla stanu po termomodern.:	$E_{el.pom.} =$	0,00 kWh/rok	$q_{el.pom.} =$	0,000 kW

Wybrany wariant :	1	Koszt :	4 200,00 zł	SPBT=	74,72	lat
-------------------	---	---------	-------------	-------	-------	-----

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 skrótowe	zakres ulepszenia
- inst. c.o.	Modernizacja instalacji c.o.: zmiana systemu ogrzewania mieszkań - demontaż obecnych indywidualnych ogrzewań i montaż nowej instalacji grzewczej. Nowa instalacja c.o. zaopatrzona w grzejniki stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi, podłączona do wężla ciepłego zasilanego w ciepło z m.s.c. Instalacja indywidualnie rozprowadzona do poszczególnych lokali z montażem indywidualnych liczników ciepła. Montaż wężla ciepłego w budynku. Wykonanie przyłącza z rur preizolowanych z istniejącej sieci ciepłej do wężla ciepłego.
- Ściany zewnętrzne 1	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekka mokra") wraz z robotami towarzyszącymi
- Ściany zewnętrzne 2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekka mokra") wraz z robotami towarzyszącymi
- Ściany zewn. piwnic n.gr.	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ogrz. nad gruntem styropianem ekstrudowanym wraz z wykonaniem izolacji p.wilgociowych poziomych
- Ściany zewn. piwnic p.gr.	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji p.wilgociowej pionowej
- Ściany wew. 2	Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (piwnice / l.m.) styropianem ekstrudowanym
- Strop nad piwnicami	Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu
- Strop pod strychem 1	Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)
- Podłoga na gruncie 1	Ocieplenie podłogi na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych styropianem wraz z robotami towarzyszącymi (wymiana podłogi, izolacja pozioma p.wilgociowa)
- Okna 1	Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy (wraz z parapetami zewnętrznymi) - w lokalach mieszkalnych - 6 szt
- Okna - klatka sch.	Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy na klatce schodowej - 1 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych)
- Okna - strych	Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu - 5 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych)
- Okna - piwnice	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicach - 5 szt
- Drzwi 1 - klatka	Wymiana starych drzwi zewnętrznych 1 na nowe ocieplone na klatce schodowej - 1 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.			Oszczę- dność $\Delta O_r$	Koszt N
	$Q_{co}$	$q_{co}$	$\eta_{tot}$	$W_t$	$W_d$	$Q_{co} * W_d * W_t$ / $\eta_{tot}$	$Q_{cw}$	$q_{cw}$	Q	q	Oplaty $O_r$		
	GJ/rok	kW	-	-	-	GJ/rok	GJ/rok	kW	GJ/rok	kW	zł/rok	zł/rok	zł
<b>1</b>	92,94	9,42	0,721	1,00	0,95	122,51	34,07	2,79	156,58	12,22	11 777,11	8 198,72	224 664,64
<b>2</b>	132,70	13,43	0,721	1,00	0,95	174,92	34,07	2,79	208,98	16,22	14 861,86	5 113,97	194 292,00
<b>3</b>	168,18	16,52	0,721	1,00	0,95	221,68	34,07	2,79	255,75	19,32	17 564,39	2 411,44	165 188,32
<b>4</b>	191,54	18,84	0,721	1,00	0,95	252,47	34,07	2,79	286,54	21,64	19 373,25	602,58	144 765,07
<b>5</b>	199,11	19,61	0,721	1,00	0,95	262,45	34,07	2,79	296,52	22,40	19 960,70	15,13	133 655,07
<b>6</b>	199,87	19,63	0,721	1,00	0,95	263,45	34,07	2,79	297,52	22,42	20 014,18	-38,35	121 734,61
<b>7</b>	200,22	19,68	0,721	1,00	0,95	263,92	34,07	2,79	297,98	22,47	20 042,66	-66,83	111 741,41
<b>8</b>	204,87	19,99	0,721	1,00	0,95	270,04	34,07	2,79	304,11	22,79	20 387,20	-411,37	101 112,77
<b>9</b>	215,36	21,01	0,721	1,00	0,95	283,87	34,07	2,79	317,94	23,81	21 197,21	-1 221,38	93 355,88
<b>10</b>	217,52	21,21	0,721	1,00	0,95	286,72	34,07	2,79	320,79	24,00	21 362,74	-1 386,92	89 623,58
<b>11</b>	217,57	21,22	0,721	1,00	0,95	286,78	34,07	2,79	320,85	24,01	21 367,25	-1 391,42	86 549,60
<b>12</b>	217,93	21,28	0,721	1,00	0,95	287,26	34,07	2,79	321,33	24,08	21 397,76	-1 421,93	84 425,46
<b>13</b>	220,29	21,47	0,721	1,00	0,95	290,37	34,07	2,79	324,44	24,26	21 575,45	-1 599,62	82 785,21
<b>14</b>	221,29	21,63	0,721	1,00	0,95	291,69	34,07	2,79	325,76	24,42	21 659,01	-1 683,18	81 364,43
stan istn.	221,29	21,63	0,616	1,00	1,00	359,24	34,07	2,79	393,31	24,42	19 975,83		-20 000,00

 - 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>	<b>224 664,64</b>	<b>8 198,72</b>	<b>60,19</b>
<b>2</b>	194 292,00	5 113,97	46,86
<b>3</b>	165 188,32	2 411,44	34,97
<b>4</b>	144 765,07	602,58	27,15
<b>5</b>	133 655,07	15,13	24,61
<b>6</b>	121 734,61	-38,35	24,35
<b>7</b>	111 741,41	-66,83	24,24
<b>8</b>	101 112,77	-411,37	22,68
<b>9</b>	93 355,88	-1 221,38	19,16
<b>10</b>	89 623,58	-1 386,92	18,44
<b>11</b>	86 549,60	-1 391,42	18,42
<b>12</b>	84 425,46	-1 421,93	18,30
<b>13</b>	82 785,21	-1 599,62	17,51
<b>14</b>	81 364,43	-1 683,18	17,17

Najbardziej optymalny wariant nr:

**1****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:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ogrz. nad gruntem styropianem ekstrudowanym wraz z wykonaniem izolacji p.wilgociowych
- Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji p.wilgociowej pionowej
- Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (piwnice / l.m.) styropianem ekstrudowanym
- Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu
- Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)
- Ocieplenie podłogi na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych styropianem wraz z robotami towarzyszącymi (wymiana podłogi, izolacja pozioma p.wilgociowa)
- Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy (wraz z parapetami zewnętrznymi) - w lokalach mieszkalnych - 6 szt
- Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy na klatce schodowej - 1 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych)
- Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu - 5 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych)
- Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicach - 5 szt
- Wymiana starych drzwi zewnętrznych 1 na nowe ocieplone na klatce schodowej - 1 szt
- Modernizacja instalacji c.o.: zmiana systemu ogrzewania mieszkań - demontaż obecnych indywidualnych ogrzewań i montaż nowej instalacji grzewczej. Nowa instalacja c.o. zaopatrzona w grzejniki stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi, podłączona do węża ciepłego zasilanego w ciepło z m.s.c. Instalacja indywidualnie rozprowadzona do poszczególnych lokali z montażem indywidualnych liczników ciepła. Montaż węża ciepłego w budynku. Wykonanie przyłącza z rur preizolowanych z istniejącej sieci ciepłej do węża ciepłego.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy i warunki programu RPO:

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynienie: **60,19** % , 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 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	94,91	0,032	0,197	0,14	320,00	30 372,64
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	90,95	0,032	0,203	0,14	320,00	29 103,68
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ogrz. nad gruntem styropianem ekstrudowanym wraz z wykonaniem izolacji p.wilgociowych	27,70	0,032	0,196	0,14	280,00	7 756,90
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych przy gruncie styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji p.wilgociowej pionowej	35,69	0,032	0,681	0,10	334,00	11 920,46
5	Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (piwnice / l.m.) styropianem ekstrudowanym	12,15	0,032	0,271	0,10	135,00	1 640,25
6	Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu	80,52	0,034	0,236	0,11	132,00	10 628,64
7	Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)	90,77	0,035	0,148	0,20	225,00	20 423,25
8	Ocieplenie podłogi na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych styropianem wraz z robotami towarzyszącymi (wymiana podłogi, izolacja pozioma p.wilgociowa)	36,09	0,032	0,290	0,02	276,90	9 993,20
9	Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy (wraz z parapetami zewnętrznymi) - w lokalach mieszkalnych - 6 szt	10,10	-	0,9	-	1100,00	11 110,00
10	Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy na klatce schodowej - 1 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych)	1,40	-	1,3	-	1018,48	1 420,78
11	Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu - 5 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych)	3,02	-	1,3	-	1018,48	3 073,98
12	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicach - 5 szt	2,09	-	1,3	-	1018,48	2 124,14
13	Wymiana starych drzwi zewnętrznych 1 na nowe ocieplone na klatce schodowej - 1 szt	2,57	-	1,3	-	1450,00	3 732,30
14	Modernizacja instalacji c.o.: zmiana systemu ogrzewania mieszkań - demontaż obecnych indywidualnych ogrzewań i montaż nowej instalacji grzewczej. Nowa instalacja c.o. zaopatrzona w grzejniki stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi, podłączona do węzła ciepłego zasilanego w ciepło z m.s.c. Instalacja indywidualnie rozprowadzona do poszczególnych lokali z montażem indywidualnych liczników ciepła. Montaż węzła cieplnego w budynku. Wykonanie przyłącza z rur preizolowanych z istniejącej sieci ciepłej do węzła cieplnego.	-	-	-	-	-	61 364,43
oraz następujące prace:							
Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED) na częściach wspólnych (klatka schodowa, strych, piwnice - 6 pkt)							4 200,00
Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku 11 szt, o pow. 18,7 m <sup>2</sup> , o mocy 2,97 kWp, które będą zasilac w en. elektryczną instalację w budynku							24 000,00
Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, nadzory							20 000,00
<b>SUMA:</b>							<b>252 864,64</b>

**Uwagi:**

Wszystkie ww. koszty brutto z VAT.

Termomodernizacja powinna być wykonana według dokumentacji projektowo-kosztorysowej opracowanej zgodnie z niniejszym audytem oraz zaleceniami konserwatora zabytków.

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

**9. Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji**

Lp	Dane Obiektów	Jedno- stka	Miasto Szczecinek, Plac Wolności 13, 78-400 Szczecinek		
A	Charakterystyka Ogólna				
1	Adres		Szczecinek ul. Winniczna 20		
2	Rok budowy		1906		
3	Ilość kondygnacji		4		
4	Powierzchnia użytkowa	m <sup>2</sup>	178,83		
5	- w tym powierzchnia ogrzewana	m <sup>2</sup>	178,83		
6	Kubatura obiektu	m <sup>3</sup>	1 001,30		
7	- w tym kubatura ogrzewana	m <sup>3</sup>	593,87		
B	Charakterystyka Źródła Ciepła		rodzaj nośnika energii		wsp. n.n.e.p.
1	Rodzaj źródła - obecnie		indywidualny		1,10
2	Rodzaj paliwa obecnie		węgiel kamienny		
3	Rodzaj źródła - po modernizacji		centralny z m.s.c.		1,30
4	Rodzaj paliwa po modernizacji		węgiel kamienny		
5	Ciepła woda użytkowa obecnie		C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy oraz piecyków gazowych		2,39
6	Ciepła woda użytkowa po modernizacji		C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy oraz piecyków gazowych		2,39
7	Energia pomocnicza		Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej		3,00
C	Obliczeniowa moc cieplna		obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania	kW	21,63	9,42	12,20
2	Dla ciepłej wody użytkowej	kW	2,79	2,79	0,00
3	Razem dla c.o. + c.w.u.	kW	24,42	12,22	12,20
4	Planowane oszczędności mocy	%			50,0%
D	Energia cieplna		obecnie	plan	redukcja
1	Zapotrzebowanie na ciepło	GJ/rok	393,31	156,58	236,73
2	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			60,2%
E	Zapotrzebowanie na ciepło - Energia końcowa Q <sub>k</sub>		obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania - Q <sub>kH</sub>	GJ/rok	359,24	122,51	236,73
		kWh/rok	99788	34030	65758
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q <sub>kW</sub>	GJ/rok	34,07	34,07	0,00
		kWh/rok	9464	9464	0
3	Dla oświetlenia - Q <sub>kL</sub>	GJ/rok	0,00	0,00	0,00
		kWh/rok	0	0	0
4	Energia pomocnicza - E <sub>elpom</sub>	GJ/rok	0,68	0,68	0,00
		kWh/rok	190	190	0
5	Razem Q <sub>k</sub>	GJ/rok	393,99	157,26	236,73
		kWh/rok	109252	43493	65758
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			60,1%
F	Zapotrzebowanie na ciepło - Energia pierwotna Q <sub>p</sub>		obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania - Q <sub>pH</sub>	GJ/rok	397,21	161,31	235,90
		kWh/rok	110337	44809	65528
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q <sub>pW</sub>	GJ/rok	81,49	81,49	0,00
		kWh/rok	22637	22637	0
3	Dla oświetlenia - Q <sub>pL</sub>	GJ/rok	0,00	0,00	0,00
		kWh/rok	0	0	0
4	Razem Q <sub>p</sub>	GJ/rok	478,71	242,80	235,90
		kWh/rok	132974	67446	65528
5	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			49,3%
G	Energia elektryczna		obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
2	Dla ciepłej wody użytkowej	MWh/rok	6,44	6,44	0,00
3	Oświetlenie wewnętrzne	MWh/rok	0,79	0,09	0,70
4	Energia pomocnicza	MWh/rok	0,19	0,19	0,00
5	Razem energia elektryczna	MWh/rok	7,42	6,72	0,70
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			9,4%
H	Emisje zanieczyszczeń		obecnie	plan	redukcja
1	Emisja CO <sub>2</sub> (z zał. Nr 8)	MgCO <sub>2</sub> /rok	40,810	21,321	19,49
2	Redukcja emisji - Efekt ekologiczny	%			47,8%
I	Koszty wytwarza energii cieplnej		obecnie	plan	redukcja
1	Paliwo	zł/rok	19 975,83	11 777,11	8 198,72
2	Inne koszty (energia elektryczna, płace, konserwacje)	zł/rok	115,63	115,63	0,00
3	Razem	zł/rok	20 091,46	11 892,74	8 198,72
4	Redukcja kosztów - Efekt ekonomiczny	%			40,8%
J	Koszty modernizacji (brutto z VAT)	zł	252 864,64		

## 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 stanu istniejącego i po termomodernizacji wykonane przy pomocy programu OZC oraz wyliczenie energii elektrycznej końcowej i pomocniczej.
Załącznik 5	Szkic budynku
Załącznik 6	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.w. (gaz ziemny).
Załącznik 6a	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. (węgiel).
Załącznik 6b	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.w. (en. elektryczna).
Załącznik 7	Zestawienie oprav oświetleniowych - przed modernizacją
Załącznik 7a	Zestawienie oprav oświetleniowych - po modernizacji
Załącznik 8	Obliczenie redukcji emisji CO <sub>2</sub>
Załącznik 9	Wydruk programu OZC dla stanu istniejącego oraz wybranego wariantu optymalnego
Załącznik 10	Zdjęcia budynku



## 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	5	70	350
2	Łazienka ( z WC lub bez)	5	50	250
Razem lokale mieszkalne:				600,0
3	Piwnice	1	0,3 wym/h	50,7
4	Klatka schodowa	1	0,3 wym/h	15,7
5	Strych	1	0,5 wym/h	60,4
Ogółem strumień powietrza wentylowanego			V <sub>o</sub> [m <sup>3</sup> /h]=	1 050,5
Kubatura wentylowana budynku			m <sup>3</sup>	1471
Średnia krotność wymian powietrza wentylacyjnego			h <sup>-1</sup>	1,40
			V <sub>nom</sub> = Ψ	1050,5

## Załącznik 2

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

$$\eta_g = 0,80$$

Ciepło dostarczane z indywidualnych źródeł ciepła (węgiel). Instalacje c.o. mieszkaniowe.

<u>źródło:</u>	<u>udział:</u>	<u>sprawn.</u>
węgiel - p. kafl.	100,0%	0,80

**2. Sprawność przesyłu ciepła**

$$\eta_d = 1,00$$

Ogrzewania mieszkaniowe

**3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła**

$$\eta_e = 0,77$$

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

**4. Sprawność akumulacji ciepła**

$$\eta_s = 1,00$$

System grzewczy bez zasobnika buforowego

**5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia**

$$w_t = 1,00$$

**6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby**

$$w_d = 1,00$$

**7. Sprawność całkowita systemu grzewczego**

$$\eta_{tot} = 0,616$$

## 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
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) $A_f$	m <sup>2</sup>	178,83	178,83
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. $k_R$	-	0,9	0,9
8	Czas użytkowania $t_R$	doba	365	365
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,rd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\Phi_w - \Phi_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	6 153,6	6 153,6
10	sprawność wytwarzania ciepła $n_{gw}$	-	0,81	0,81
11	sprawność przesyłu ciepłej wody $n_{dw}$	-	0,80	0,80
12	sprawność akumulacji $n_{sw}$	-	1,00	1,00
13	sprawność sezonowa wykorzystania $n_{ew}$	-	1,00	1,00
14	sprawność całkowita $n_{ow}, n_{1w}$	-	0,650	0,650
15	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/rok	9 463,6	9 463,6
16	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	34,07	34,07

sprawności wytwarzania ciepła  $n_{w,g}$  - dla poszczególnych źródeł ciepła:

źródło ciepła:      udział:      sprawność:

gaz ziemny      32,00%      0,50

en. elektryczna      68,00%      0,96

**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	48
2	Jednostki odniesienia - liczba osób $L$	os	13	13
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{srd}=(L \cdot V_{cw})/1000$	m <sup>3</sup> /d	0,624	0,624
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{srdh}=V_{srd}/18$	m <sup>3</sup> /h	0,035	0,035
5	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h=9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	4,984	4,984
6	Współczynnik korekcyjny temperatury $k_t$	-	1,00	1,00
7	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cwj}=c_w \cdot \rho \cdot (\Theta_w - \Theta_0) \cdot k_t / n_{w,tot} / 10^6$	GJ/m <sup>3</sup>	0,290	0,290
8	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $q_{cwu}^{max}=V_{srd} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	13,92	13,92
9	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	2,79	2,79
10	Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{srd} \cdot t_{u,z} \cdot k_t$	m <sup>3</sup>	204,984	204,984
11	Koszt przygotowanie cwu $O_{rcw}=Q_{K,w} \cdot O_z + q_{cwu} \cdot O_m \cdot 12 + Ab$	zł	4 560,18	4 560,18
12	Cena wody zimnej (brutto ze ściekami) $W_z$	zł/m <sup>3</sup>	11,55	11,55
13	Koszt wody zimnej (brutto ze ściekami) $O_{rzw}=V_{cw} \cdot W_z$	zł	2 368,00	2 368,00
14	Całkowity koszt roczny cwu $O_r$	zł	6 928,18	6 928,18
15	Średni koszt 1 m <sup>3</sup> cwu $O_r / V_{cw}$	zł/m <sup>3</sup>	33,80	33,80
16	Średni koszt podgrzania 1 m <sup>3</sup> cwu $O_r / V_{cw} - W_z$	zł/m <sup>3</sup>	22,25	22,25

**Załącznik 4**

**Wyniki komputerowych obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu istniejącego i po termomodernizacji wykonane przy pomocy programu OZC oraz wyliczenie energii elektrycznej końcowej i pomocniczej.**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [kW]	ciepła $Q_H$ [GJ/rok]
<b>1</b>	9,424	92,940
<b>2</b>	13,430	132,700
<b>3</b>	16,524	168,180
<b>4</b>	18,844	191,540
<b>5</b>	19,608	199,110
<b>6</b>	19,632	199,870
<b>7</b>	19,680	200,220
<b>8</b>	19,993	204,870
<b>9</b>	21,013	215,360
<b>10</b>	21,211	217,520
<b>11</b>	21,222	217,570
<b>12</b>	21,283	217,930
<b>13</b>	21,469	220,290
<b>14</b>	21,627	221,290
<b>stan istniejący</b>	21,627	221,290

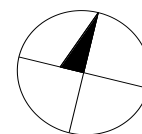
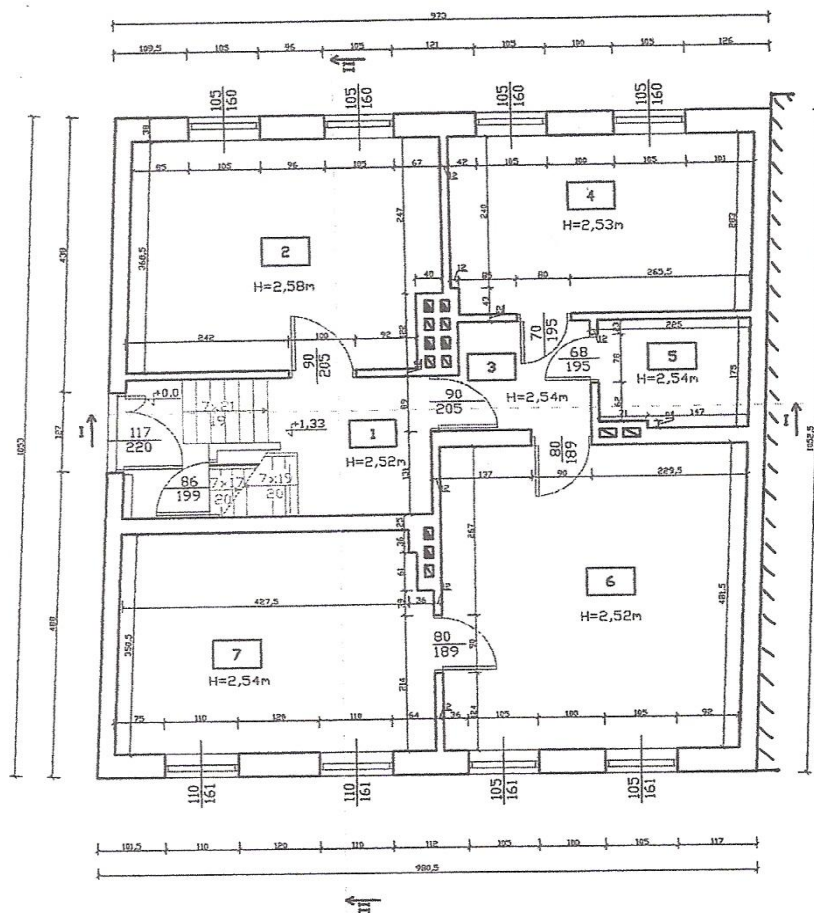
Uwaga:

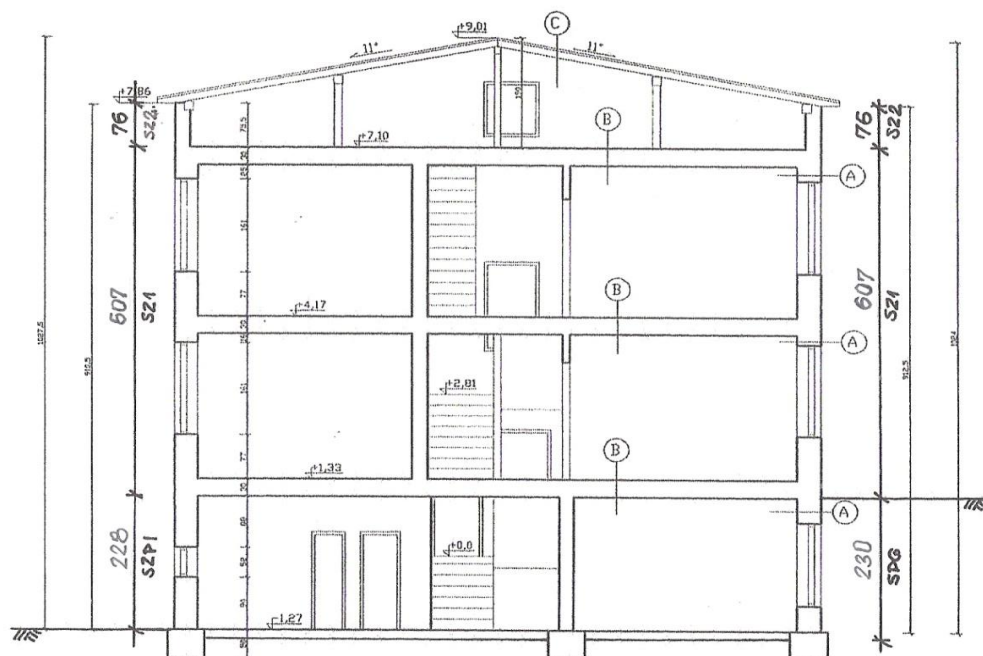
Obliczeń dokonano programem Audytor OZC 6.7 Pro

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	359,24	122,51
2	ciepła woda użytkowa	GJ/rok	34,07	34,07
3	oświetlenie wewn.	GJ/rok	0,00	0,00
4	energia pomocnicza	GJ/rok	0,68	0,68
5	ogółem	GJ/rok	393,99	157,26

<b>Energia elektryczna pomocnicza</b>				
	przed	po	przed	po
	kWh/rok	kWh/rok	GJ/rok	GJ/rok
ogrzewanie	190,07	190,07	0,68	0,68
wentylacja	0,00	0,00	0,00	0,00
ciepła woda	0,00	0,00	0,00	0,00
razem	190,07	190,07	0,68	0,68
razem w MWh/rok	0,19	0,19		

**Szkic budynku**



**Przekrój budynku**

## Załącznik 6

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

c.w.		udział %		udział %	
p.gaz. il. urz.: 1		opał:		opał:	
		gaz ziemny	taryfa Z-2	gaz ziemny	taryfa Z-2
Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów		stan istniejący		po termomodernizacji	
1	Zużycie ciepła	10,90	GJ/a	10,90	GJ/a
2	Moc cieplna	0,0009	MW	0,0009	MW
3	Wartość opałowa gazu	0,02518	GJ/m <sup>3</sup>	0,02518	GJ/m <sup>3</sup>
4	Zużycie gazu	433	N m <sup>3</sup> /a	433	N m <sup>3</sup> /a
5	Współczynnik konwersji	7,982	kWh/m <sup>3</sup>	7,982	kWh/m <sup>3</sup>
6	Zużycie gazu	3456	kWh/a	3456	kWh/a
7	Opłata za pobór gazu (netto)	0,09830	zł/kWh	0,09830	zł/kWh
8	Opłata abonamentowa (netto)	8,67	zł/szt*m-c	8,67	zł/szt*m-c
9	Opłata przesyłowa stała (netto)	7,75	zł/szt*m-c	7,75	zł/szt*m-c
10	Opłata przesyłowa zmienna (netto)	0,03525	zł/kWh	0,03525	zł/kWh
11	Koszt zmienny (netto)	461,54	zł/rok	461,54	zł/rok
12	Koszt stały (netto)	197,04	zł/rok	197,04	zł/rok
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)	658,58	zł/rok	658,58	zł/rok
14	VAT 23%	151,47	zł/rok	151,47	zł/rok
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)	810,05	zł/rok	810,05	zł/rok
16	Opłata zmienna przeliczona (brutto)	52,07	zł/GJ	52,07	zł/GJ
17	Opłata stała przeliczona (brutto)	0,00	zł/MW/m-c	0,00	zł/MW/m-c
18	Opłata abonamentowa (brutto)	20,20	zł/m-c	20,20	zł/m-c

## Załącznik 6a

**Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. (węgiel).**

<b>c.o.</b>		udział %	100,00%	udział %	100,00%
p. kafl.	ilość lok.: 5	opał:	węgiel kam.	ciepłownia - węgiel kam.	
<b>Obliczenie rocznego zużycia opału i kosztów</b>		<b>stan istniejący</b>		<b>po termomodernizacji</b>	
1	Zużycie ciepła	359,24 GJ/a		122,51 GJ/a	
2	Moc cieplna	0,0216 MW		0,0094 MW	
3	Wartość opałowa	0,02261 GJ/kg		0,02167 GJ/kg	
4	Zużycie opału	15888 kg/a		5653 kg/a	
5	Cena jednostkowa opału	0,60 zł/kg		zł/kg	
6	Roczny koszt zmienny	9533,05 zł/rok		zł/rok	
7	Roczny koszt stały	3000,00 zł/rok		zł/rok	
8	Roczne koszty (netto)	12533,05 zł/rok		zł/rok	
9	VAT 23%	2882,60 zł/rok		zł/rok	
10	Roczne koszty (brutto)	15415,65 zł/rok		zł/rok	
11	Opłata zmienna przeliczona (brutto)	32,64 zł/GJ		zł/GJ	
12	Opłata stała przeliczona (brutto)	0,00 zł/MW/m-c		zł/MW/m-c	
13	Opłata abonamentowa (brutto)	307,50 zł/m-c		zł/m-c	



## Załącznik 6b

## Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.w. (en. elektryczna).

<b>c.w.</b>		udział %	68,00%	udział %	68,00%
podgrz. el.	ilość urz.: 4 licznik energii el.	źródło energii:	en. elektryczna	en. elektryczna	
<b>Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów</b>		<b>stan istniejący</b>	<b>po termomodernizacji</b>		
1	Moc urządzenia elektrycznego	2,50 kW	2,50 kW		
2	Zużycie ciepła	23,17 GJ/a	23,17 GJ/a		
3	Cena jednostkowa zmienna (brutto)	0,6084 zł/kWh	0,6084 zł/kWh		
4	Cena jednostkowa stała (brutto)	0,0000 zł/kW	0,0000 zł/kW		
5	Cena za abonament (brutto)	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c		
6	Koszt zmienny (brutto)	3914,93 zł/rok	3914,93 zł/rok		
7	Koszt stały (brutto)	0,00 zł/rok	0,00 zł/rok		
8	Roczne koszty (brutto)	3914,93 zł/rok	3914,93 zł/rok		
9	Opłata zmienna przeliczona na m-c (brutto)	168,99 zł/GJ	168,99 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

## Zestawienie oprav oświetleniowych - przed modernizacją

L.p.	Rodzaj oprawy	Ilość [sztuk]	Moc źródła [W]	Ilość w oprawie [szt]	Moc nominalna oprawy [W]	Razem moc [W]
1	żarowa	6	60	1	60	360
2					0	0
3					0	0
4					0	0
5					0	0
6					0	0
7					0	0
8					0	0
9					0	0
10					0	0
11					0	0
12					0	0
13					0	0
14					0	0
15					0	0
16					0	0
17					0	0
18					0	0
19					0	0
20					0	0
21					0	0
22					0	0
23					0	0
24					0	0
25					0	0
26					0	0
27					0	0
28					0	0
29					0	0
30					0	0
31					0	0
32					0	0
33					0	0
34					0	0
35					0	0
36					0	0
37					0	0
38					0	0
39					0	0
40					0	0
Razem:		6				360

## Załącznik 7a

## Zestawienie oprav oświetleniowych - po modernizacji

L.p.	Rodzaj oprawy	Ilość [sztuk]	Moc źródła [W]	Ilość w oprawie [szt]	Moc nominalna oprawy [W]	Razem moc [W]
1	LED	6	7	1	7	42
2					0	0
3					0	0
4					0	0
5					0	0
6					0	0
7					0	0
8					0	0
9					0	0
10					0	0
11					0	0
12					0	0
13					0	0
14					0	0
15					0	0
16					0	0
17					0	0
18					0	0
19					0	0
20					0	0
21					0	0
22					0	0
23					0	0
24					0	0
25					0	0
26					0	0
27					0	0
28					0	0
29					0	0
30					0	0
31					0	0
32					0	0
33					0	0
34					0	0
35					0	0
36					0	0
37					0	0
38					0	0
39					0	0
40					0	0
Razem:		6				42

## Załącznik 8

Obliczenie redukcji emisji CO<sub>2</sub>

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ <sup>3</sup>	WSKAŹNIK EMISJI <sup>4(6)</sup> kgCO <sub>2</sub> /GJ lub MgCO <sub>2</sub> /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
			Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową <sup>1</sup> (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO <sub>2</sub> /rok	Redukcja emisji <sup>9)</sup> 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)		56,100	10,90	0,61	10,90	0,61	0,00
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)		63,100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)		94,730	359,24	34,03	0,00	0,00	34,03
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)		103,820	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasa <sup>6)</sup> (podawać w GJ/rok)							
Inny (podać jaki) - .....		0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni <sup>3)</sup> (podawać w GJ/rok)	1,30	94,960	0,00	0,00	122,51	15,12	-15,12
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę <sup>6)</sup> (podawać w GJ/rok)	0,20						
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni <sup>3)</sup> (podawać w GJ/rok)	0,80	93,800		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) <sup>6)</sup> (podawać w GJ/rok)	0,15						
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków <sup>2) 5)</sup> (podawać w MWh/rok)		0,8315	7,42	6,17	0,00	0,00	6,17
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków <sup>2)</sup>		0,8315	0,00	0,00	6,72	5,59	-5,59
			SUMA	40,81		21,32	19,49
					PROCENT REDUKCJI EMISJI		47,8%

Uwagi:

Obliczenie redukcji emisji CO<sub>2</sub> dokonano w oparciu o wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> w roku 2013 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2016 wg. KOBIZE. Dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego zastosowano aktualny wskaźnik emisji - 0,8315 Mg CO<sub>2</sub>/MWh (KOBIZE).

## ZDJĘCIA BUDYNKU

