



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

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 mieszkalnych)

Obiekt:

Budynek mieszkalno-użytkowy

ul. 3 Pułku Piechoty 14

78-520 Złoceniec

Inwestor:

*Wspólnota Mieszkaniowa Nieruchomości przy ul. 3 Pułku
Piechoty 14, 78-520 Złoceniec*

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	mieszkalno-użytkowy		1.2 Rok budowy
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) (w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Wspólnota Mieszkaniowa Nieruchomości przy ul. 3 Pułku Piechoty 14, 78-520 Złocieniec	1.4 Adres budynku	ul. 3 Pułku Piechoty 14 kod: 78-520 miejscowość: Złocieniec powiat: drawski województwo: zachodniopomorskie
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
INPACO Roland Kałużniacki ul. Fińska 37D 75-430 Koszalin REGON: 330340074			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Roland Kałużniacki 75-430 Koszalin ul. Fińska 37D PESEL: 58062110135		mgr inż. ROLAND KAŁUŻNIACKI AUDYTOR ENERGETYCZNY KAPE 58-0110 Upr. bud. UAN/N/7210/727787 upr. bud. nr: UAN/N/7210/727/87 autoryzacja KAPE nr: 0110	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1			
5. Miejscowość:		Koszalin	Data wykonania opracowania: 17 lipiec 2017 r.
6. Spis treści			
1	Strona tytułowa	str.	1
2	Karta audytu energetycznego	str.	2, 2A, 2B
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.	23
9	Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji	str.	24
10	Załączniki do audytu energetycznego	str.	25

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	5	5
3.	Kubatura części ogrzewanej V [m ³]	6 745,28	6 745,28
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	2 602,23	2 602,23
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	1 794,23	1 794,23
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	208,30	208,30
7.	Liczba lokali	37	37
8.	Liczba osób użytkujących budynek	99	99
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualny	indywidualny
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny z m.s.c.	centralny z m.s.c.
11.	Współczynnik A/V [l/m]	0,47	0,47
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne 1	0,829	0,179
	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	2,541	0,241
	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,842	0,232
2.	Stropodach 1	0,287	0,145
3.	Strop piwnicy	0,920	0,248
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,337	0,337
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,3 / 5,0	1,3
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	5,1	1,3
7.	Inne	--	--
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłania	0,80	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	0,93
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,50	0,50
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	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	4 720	4 720
4.	Liczba wymian [l/h]	0,90	0,90
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	123,88	88,90
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	36,39	36,39
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	972,26	681,26
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1441,76	869,85
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	555,67	555,67
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1297,58	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	103,78	72,72
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	153,90	92,85
10. ²⁾	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 ³⁾ [zł/GJ]	49,34	49,34
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	11670,31	11670,31
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	35,83	37,79
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW]	0,00	9422,30
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/m ² m-c]	4,11	2,57
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ]	49,97	61,29
8.	Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł]	588,04	0,00
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowane koszty całkowite [zł]		825 877,57	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		30 363,38	

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU - część mieszkalna				
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	5	5	
3.	Kubatura części ogrzewanej V [m³]	5 957,90	5957,90	
4.	Powierzchnia budynku netto [m²]	2 393,93	2393,93	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m²]	1 794,23	1794,23	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali usługowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	0,00	0,00	
7.	Liczba lokali	32	32	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	89	89	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	indywidualny	indywidualny	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralny z m.s.c.	centralny z m.s.c.	
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,47	0,47	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]				
1.	Ściany zewnętrzne 1	0,829	0,191	
	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	2,541	0,241	
	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,842	0,232	
2.	Stropodach wentylowany	0,287	0,145	
3.	Strop piwnicy	0,920	0,248	
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,000	0,000	
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,3 / 5,0	1,3	
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	5,1	1,3	
7.	Inne	—	—	
3. Sprawności składowe systemu grzewczego				
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91	
2.	Sprawność przesyłania	0,80	0,90	
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	0,93	
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00	
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00	
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95	
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania	0,50	0,50	
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/kanaly	okna/kanaly	
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]	4 261	4 261	
4.	Liczba wymian [l/h]	0,90	0,90	
6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	107,90	72,93	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	31,08	31,08	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	886,77	595,77	
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	1314,98	743,08	
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	555,66	555,66	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	102,90	69,13	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	152,58	86,22	
10. ²⁾	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 ³⁾ [zł/GJ]	49,34	49,34	
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	11670,31	11670,31	
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m3]	35,83	37,79	
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW]	0,00	9422,30	
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/m2 m-c]	3,71	2,18	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00	
7.	Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ]	49,97	61,29	
8.	Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł]	588,04	0,00	
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowane koszty całkowite [zł]		825 877,57	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	30,57
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		30 363,38		

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU - część użytkowa			
1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej V [m ³]	787,37	787,37
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	208,30	208,30
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia użytkowa lokali usługowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	208,30	208,30
7.	Liczba lokali	5	5
8.	Liczba osób użytkujących budynek	10	10
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	indywidualny	indywidualny
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralny z m.s.c.	centralny z m.s.c.
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,47	0,47
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne 1	0,000	0,000
	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	2,541	2,541
	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,842	0,842
2.	Stropodach 1	--	--
3.	Strop piwnicy	0,000	0,000
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,337	0,337
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,3	1,3
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	--	--
7.	Inne	--	--
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłania	0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	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	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,99	0,99
2.	Sprawność przesyłu	1,00	1,00
3.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
4.	Sprawność wykorzystania	1,00	1,00
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	458	458
4.	Liczba wymian [l/h]	1	1
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	15,98	15,98
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	5,31	5,31
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	85,49	85,49
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	126,77	126,77
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	0,01	0,01
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	114,00	114,00
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ² rok]	169,06	169,06
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m ³ rok]	44,72	44,72
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	49,34	49,34
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	11670,31	11670,31
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	784,00	784,00
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/m ² m-c]	4,11	4,11
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ]	49,97	49,97
8.	Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł]	588,04	588,04
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowane koszty całkowite [zł]		--	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		--	--
		--	--

Cel audytu energetycznego

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

mieszkalno-użytkowym, w miejscowości **Złocieniec**, **ul. 3 Pułku Piechoty 14** 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

lipiec 2017 r.

3.3. Osoby udzielające informacji

Marcin Czerniawski Zakład Gospodarki Mieszkaniowej Sp. z o.o. ul. Piaskowa 1, 78-520
Złocieniec

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

1. Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących ulepszeń:
ocieplenie ścian zewnętrznych, ocieplenie stropodachu, ocieplenie stropu nad piwnicami, wymiana starych okien w piwnicach, wymiana starych drzwi zewnętrznych na kłatkach schodowych, wymiana istniejących opraw oświetleniowych na nowe energooszczędne.

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 mieszkalno-użytkowy			
Własność budynku		Wspólnota Mieszkaniowa			
Miejscowość, osiedle		78-520 Złocieniec			
Adres		ul. 3 Pułku Piechoty 14			
Rok budowy		1980	Rok zasiedlenia		1980
Technologia budynku		tradycyjna			
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	678,50	11	Liczba klatek schodowych	3
2	Kubatura budynku [m ³]	7 463,00	12	Liczba kondygnacji (nadziemnych)	5
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii [m ³]	6 745,28	13	Wysokość kondygnacji w świetle (średnia) [m]	2,50
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogrzewana [m ²]	1 794,23	14	Liczba mieszkańców	89
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych ogrzewanych [m ²]	283,46	15	Liczba lokali mieszkalnych	32
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	0,00	16	Liczba lokali użytkowych	5
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²]	0,00	17	Budynek podpiwniczony	tak
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	208,30			
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	2 285,99			
10	Powierzchnia netto budynku [m ²]	2 602,23			

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynkuTechnologia

Budynek o 4-5 kondygnacjach nadziemnych, trzyklatkowy, z pełnym podpiwniczeniem, zbudowany w technologii tradycyjnej. W części podpiwniczenia budynku znajdują się lokale użytkowe.

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne nr 1: mur z cegły kratówki gr. 38 cm, płyty wiórkowo-cem. (suprema) gr. 5 cm, z obustronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

Ściany piwnic

Ściany zewn. piwnic: żelbet gr. 38 cm.

Dach / stropodach

cegły dziurawki, ustawionych na ströpie żelbetowym nad najwyższą kondygnacją. Stropodach został docieplony wełną granulowaną.

Stropy międzykondygnacyjne

Stropy międzykondygnacyjne - gęstożebrowe o gr. 20 cm.

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna podwójnie szklone: w lokalach $U_{sr} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$, na klatkę schodowej - PCV - $1,3 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$. Okna pojedynczo szklone: piwnice - stare drewniane - $U = 5,0 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Drzwi

Drzwi wejściowe na kl. schodowe: 3 szt - stare drewniane - $U = 5,1 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych									
L.p.	Opis	Położenie	Pow. do ocieplenia (netto) m ²	Pow. do obl. strat ciepła (netto) m ²	U W/(m ² .K)	Pow. okien m ²	U okna W/(m ² .K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² .K)
I. CZĘŚĆ MIESZKALNA									
1	Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)	N-S-W-E	1218,73	1218,73	0,829	480,25	1,3	8,82	5,1
	razem:		1218,73	1218,73		480,25		8,82	
2	Ściana wewn. 2 (SW2)			122,71	1,642			60,48	3,0
3	Stropodach wentylowany (STRW)		634,11	678,50	0,287				
4	Strop nad piwnicą (STRNP)		316,24	402,51	0,920				
5	Ściana zewnętrzna piwnicy n.gr. (SZPI)		87,87	79,88	2,541	8,91	5,0		
	razem:		87,87	79,88		8,91		0,00	
6	Ściana zewnętrzna piwnicy p.g. (SPG)		144,41	144,41	0,842				
II. CZĘŚĆ USŁUGOWA									
1	Ściana wewn. 1 (SW1)			118,91	1,286				
2	Ściana zewnętrzna piwnicy n.gr. (SZPI)			5,09	2,541	86,55	1,3		
	razem:		0,00	5,09		86,55		0,00	
3	Ściana zewnętrzna piwnicy p.g. (SPG)			11,20	0,842				
4	Podłoga na gruncie (PNG1)			263,21	0,337				

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.o.	q_{co} [kW] 107,903
2.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.w.u.	q_{cwu}^{sr} [kW] 31,076
3.	Zamówiona moc ciepła dla (c.o.+ c.w.u.)	q [kW] 138,979
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ/rok] 886,77
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ/rok] 1 314,98
6.	Taryfa opłat (z VAT)	
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW 11670,31
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ 49,34
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł 0,00

4.4. Charakterystyka systemu grzewczego

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłej do rozdzielni c.o. w budynku, węzeł kompaktowy bez obudowy. Instalacja wodna, pompowa, dwururowa, z rozdzielaniem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70°C
3.	Przewody w instalacji	Przewody stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: dobry.
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne członowe
5.	Oslonięcie grzejników	nie
6.	Zawory termostacyjne	tak
7.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
8.	Modernizacja systemu grzewczego po 1985 roku	wykonano
	zakres modernizacji:	montaż zaworów termostacyjnych przy grzejnikach

Lp.	Opis	Wartości współczynników sprawności
1.	Wytwarzanie ciepła	η_g 0,91
2.	Przesyłanie ciepła	η_d 0,80
3.	Regulacja i wykorzystanie	η_e 0,88
4.	Akumulacja ciepła	η_s 1,00
5.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	η_{tot} 0,64
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t 1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d 0,95

4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach gazowych.
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 ciepłego lub kotłowni znajdującej się w budynku

W budynku jest rozdzielnia ciepła zasilana z m.s.c.

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji.

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj i typ wentylacji	naturalna grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	4720

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 ciepłą.

5.2. System grzewczy

Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłej do rozdzielni c.o. w budynku, węzeł kompaktowy bez obudowy. Instalacja wodna, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym.

Parametry wody instalacyjnej wewnętrznej instalacji c.o.: 90/70°C

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

Przy grzejnikach są zawory termostaticzne. Jako elementy grzejne są grzejniki żeliwne członowe. Na grzejnikach zamontowane są podzielniki kosztów.

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: 107,90 kW.

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

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach gazowych.

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

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: 75,21 kW.

Śr. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: 24,13 kW.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy																																												
1	Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m²K] i oporów R [m²K/W]: <table><tr><td></td><td>U</td><td>R</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne 1</td><td>0,829</td><td>1,206</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic nad grun</td><td>2,541</td><td>0,394</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic pod grun</td><td>0,842</td><td>1,188</td></tr><tr><td>Stropodach wentylowany</td><td>0,287</td><td>3,484</td></tr><tr><td>Strop piwnicy</td><td>0,920</td><td>1,087</td></tr></table>		U	R	Ściany zewnętrzne 1	0,829	1,206	Ściany zewnętrzne piwnic nad grun	2,541	0,394	Ściany zewnętrzne piwnic pod grun	0,842	1,188	Stropodach wentylowany	0,287	3,484	Strop piwnicy	0,920	1,087	Przegrody zewnętrzne Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła U_{min} zgodnie z WT 2021 <table><tr><td></td><td>U_{min}</td><td>R_{max}</td><td>Czy wymaga docieplenia?</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne 1</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem</td><td>0,25</td><td>4,000</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>Stropodach wentylowany</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></table> Uwagi:				U_{min}	R_{max}	Czy wymaga docieplenia?	Ściany zewnętrzne 1	0,20	5,000	TAK	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	0,25	4,000	TAK	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,25	4,000	TAK	Stropodach wentylowany	0,15	6,667	TAK	Strop piwnicy	0,25	4,000	TAK
	U	R																																												
Ściany zewnętrzne 1	0,829	1,206																																												
Ściany zewnętrzne piwnic nad grun	2,541	0,394																																												
Ściany zewnętrzne piwnic pod grun	0,842	1,188																																												
Stropodach wentylowany	0,287	3,484																																												
Strop piwnicy	0,920	1,087																																												
	U_{min}	R_{max}	Czy wymaga docieplenia?																																											
Ściany zewnętrzne 1	0,20	5,000	TAK																																											
Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	0,25	4,000	TAK																																											
Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,25	4,000	TAK																																											
Stropodach wentylowany	0,15	6,667	TAK																																											
Strop piwnicy	0,25	4,000	TAK																																											
2	Okna podwójnie szklone: w lokalach $U_{\text{śr}} = 1,3$ W/(m².K), na klatkę schodowej - PCV - 1,3 W/(m².K). Okna pojedynczo szklone: piwnice - stare drewniane - $U = 5,0$ W/(m².K) Drzwi wejściowe na kl. schodowe: 3 szt - stare drewniane - $U = 5,1$ W/(m².K).	Okna i drzwi Możliwa jest wymiana starych okien w pom. ogrzewanych na bardziej szczelne o współczynniku U zgodnie z WT 2021 nie większym niż 0,9 W/(m²*K) ($t_i > 16^{\circ}\text{C}$) lub 1,4 W/(m²*K) ($t_i < 16^{\circ}\text{C}$) i dla okien połaciowych nie większym niż 1,1 W/(m²*K) ($t_i > 16^{\circ}\text{C}$) lub 1,4 W/(m²*K) ($t_i < 16^{\circ}\text{C}$) 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. Rozpatruje się wymianę starych okien w częściach wspólnych t.j.: piwnice oraz wymianę drzwi zewnętrznych na klatkach schodowych.																																												
3	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	Wentylacja Nie rozpatruje się modernizacji.																																												
4	C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach gazowych. System nie jest wyposażony w wodomierze indywidualne. Przewody z rur stalowych. Stan przewodów - dobry, stan izolacji termicznej: dobry.	System zaopatrzenia w c.w.u. Nie rozpatruje się modernizacji.																																												
5	Instalacja c.o. typu tradycyjnego o wysokiej sprawności. Przy grzejnikach są zawory termostaticzne. Jako elementy grzejne są grzejniki żeliwne członowe. Na grzejnikach zamontowane są podzielniki kosztów. Przewody stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: dobry.	System grzewczy Modernizacja instalacji c.o.: wymiana zwykłych zaworów podpińkowych na automatycznej regulacji, wymiana izolacji termicznej przewodów w piwnicach, regulacja instalacji c.o. Modernizacja węzła c.o.: wymiana zaworów odcinających, montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii.																																												

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

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 stropodach wentylowany	Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwanie")
3	j.w. lecz przez strop nad piwnicami	Ocieplenie stropu nad piwnicami od spodu
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych okien drewnianych na PCV w piwnicach
5	j.w. lecz przez drzwi zewnętrzne	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe na klatce schodowej
6	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego	Modernizacja instalacji c.o.: wymiana zwykłych zaworów podpionowych na automatycznej regulacji, wymiana izolacji termicznej przewodów w piwnicach, regulacja instalacji c.o. Modernizacja węzła c.o.: wymiana zaworów odcinających, montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii.
7	Wymiana istniejącego oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne	Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED - 31 szt) wraz z wymianą instalacji elektrycznej na częściach wspólnych (klatka schodowa, piwnice)
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
		Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (m.in. demontaż płyt suprema)
		Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem styropianem ekstrudowanym
		Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym
		Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwanie")
		Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od dołu
		Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicach - 20 szt
		Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe na kłatkach schodowych - 3 szt
Uwagi:		

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	w stanie obecnym	po termo-modernizacji	jednostka
t_{wo}	20,0	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-16,0	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
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}	11 670,31	11 670,31	zł/(MW mc)
O_{0z}, O_{1z}	49,34	49,34	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1}	0,00	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:				A	=	1218,73 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A _{kosz}	=	1218,73 m ²
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia						
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. Przy ociepleniu ścian zewnętrznych nr 1 uwzględniono demontaż płyt wiórowo-cementowych (suprema)						
U=	0,829	W/m ² ·K	(z ociepleniem płytami wiórowo-cementowymi)			
U=	1,146	W/m ² ·K	(po demontażu płyt wiórowo-cementowych)			
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 ² ·K/W		4,375	4,688	5,000
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,873	5,248	5,560	5,873
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	458,6	76,3	72,0	68,1
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0503	0,0084	0,0079	0,0075
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rco} = (Q ₀ ·O _{0z} -Q ₁ ·O _{1z})+12(q _{0U} ·O _{0m} -q _{1U} ·O _{1m})+12(Ab ₀ -Ab ₁)	zł/a		24 734	25 012	25 260
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		490,00	500,00	510,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		597 177,70	609 365,00	621 552,30
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		24,14	24,36	24,61
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,146	0,191	0,180	0,170
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{kosz}). Powierzchnie A i A _{kosz} - 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 :		3	Koszt	597 177,70 zł	SPBT=	24,14 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna piwnic nad gruntem		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 79,88 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 87,87 \text{ m}^2$ (pom. nieogrzewane) dla piwnic: $t_w = 5,5 \text{ } ^\circ\text{C}$ Opis wariantów ulepszenia $S_d = 3800,6$						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
$U = 2,541 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,12	0,14	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$		3,750	4,375	5,000
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$	0,394	4,144	4,769	5,394
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	66,7	6,3	5,5	4,9
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{w1}) \cdot U_c$	MW	0,0044	0,0004	0,0004	0,0003
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{\text{rco}} = (Q_{0U} \cdot O_{0Z} - Q_{1U} \cdot O_{1Z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		3 529	3 578	3 615
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		270,00	280,00	290,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N_U	zł		23 724,36	24 603,04	25 481,72
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{\text{rco}}$	lata		6,72	6,88	7,05
10	Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	2,541	0,241	0,210	0,185
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{kosz}). Powierzchnie A i A_{kosz} - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania robót dodatkowych (m.in. izolacji pionowej i robót ziemnych). 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 : 23 724,36 zł SPBT= 6,72 lat						

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna piwnic przy gruncie		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 144,41 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 144,41 \text{ m}^2$ dla piwnic: $t_w = 5,5^\circ\text{C}$ $S_d = 3800,6$		
Opis wariantów ulepszenia						
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= 0,842 W/m ² ·K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,125	3,750	4,375
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,188	4,313	4,938	5,563
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	39,9	11,0	9,6	8,5
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	0,0026	0,0007	0,0006	0,0006
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		1 693	1 774	1 837
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		390,00	420,00	450,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N_U	zł		56 319,90	60 652,20	64 984,50
9	SPBT= $N_U / \Delta O_{\text{rco}}$	lata		33,27	34,19	35,37
10	Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1	W/m ² ·K	0,842	0,232	0,203	0,180
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. 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 :	56 319,90 zł	SPBT=	33,27 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Przegroda

Stropodach wentylowany

Dane:

powierzchnia przegrody do obliczania strat

A = 678,50 m²

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia

A_{kosz} = 634,11 m²

Opis wariantów ulepszenia

Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem wełny mineralnej granulowanej (metodą wdmuchiwania)

o współczynnika przewodności λ= 0,038 W/m·K .

Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.

U= 0,287 W/m²K

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,13	0,14	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,421	3,684	3,947
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	3,484	6,905	7,169	7,432
4	Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A/R	GJ/a	63,9	32,3	31,1	30,0
5	q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A/(t _{w0} -t _{z0})/R	MW	0,0070	0,0035	0,0034	0,0033
6	Roczna oszczędność kosztów ΔO _r = (Q ₀ ·O _{0z} -Q ₁ ·O _{1z})+12(q _{0U} ·O _{0m} -q _{1U} ·O _{1m})+12(Ab ₀ -Ab ₁)	zł/a		2 049	2 126	2 197
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		70,00	75,00	80,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		44 387,85	47 558,41	50 728,97
9	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		21,66	22,37	23,09
10	U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,287	0,145	0,139	0,135

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody.

W cenie jednostkowej ujęto wszystkie prace towarzyszące.

Uwaga: w wariantcie 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 :

44 387,85 zł

SPBT=

21,66 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop nad piwnicami		
Dane:	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A	=	402,51	m ²	
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz}	=	316,24	m ²	
	(pom. nieogrzewane)	dla piwnic:	tz=	5,5	°C	
	Opis wariantów ulepszenia		Sd=	2928,2		
Przewiduje się ocieplenie stropu j.w. od spodu warstwą z welny mineralnej metodą natrysku						
o współczynniku przewodzenia λ= 0,034 W/m·K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy ocieplającej. Najgrubszą możliwą do przyjęcia ze względów użytkowych (wysokość pomieszczeń piwnicznych) i technologicznych jest warstwa 20 cm.						
U=	0,920	W/m ² ·K				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,11	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		2,941	3,235	3,529
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,087	4,028	4,322	4,616
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	93,7	25,3	23,6	22,1
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0054	0,0014	0,0014	0,0013
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rco} = (Q ₀ ·O _{0z} -Q ₁ ·O _{1z})+12(q _{0U} ·O _{0m} -q _{1U} ·O _{1m})+12(Ab ₀ -Ab ₁)	zł/a		3 924	4 023	4 109
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		129,60	142,56	155,52
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		40 984,70	45 083,17	49 181,64
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		10,44	11,21	11,97
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,920	0,2483	0,2314	0,2166
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego.						
Koszt ulepszenia iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A _{koszt}).						
Uwaga: w wariantcie 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 :	40 984,70 zł	SPBT=	10,44 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien - piwnice		
Dane: powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 8,91 \text{ m}^2$ 20 szt powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 8,91 \text{ m}^2$ 20 szt (piwnice) $V_{nom} = \Psi = 208,7 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$ $C_r = 1,2$ $C_m = 1,3$ $C_w = 1,0$ (pom. nieogrzewane) $t_{wo} = 5,5 \text{ }^\circ\text{C}$						
Opis wariantów ulepszenia						
Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PCV o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	5,0	1,5	1,3	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	1,20	1,00	1,00	1,00
		Cm	1,30	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * Sd * A_{ok} * U$	GJ/a	14,6	4,4	3,8	3,2
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * Sd$	GJ/a	28,0	23,3	23,3	23,3
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	42,6	27,7	27,1	26,5
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00096	0,00029	0,00025	0,00021
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00198	0,00153	0,00153	0,00153
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00294	0,00181	0,00177	0,00174
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		893	928	962
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		600,00	618,87	650,00
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		5346,00	5514,16	5791,50
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		5346,00	5514,16	5791,50
16	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		5,985	5,945	6,022
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 na podstawie kosztorysu inwestorskiego.						
1.	wstawienie okien	618,87	zł/m2	0 szt		
2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt			
3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m2			
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m2			
Wybrany wariant :		2	Koszt :	5514,16 zł	SPBT=	5,94 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi - klatka schodowa		
Dane:		powierzchnia drzwi istn. powierzchnia drzwi nowych (kl. schodowa) (pom. ogrzewane)	$A_{ok} =$ 8,82 m ² $A_{drz} =$ 8,82 m ² $V_{nom} = \psi =$ 212,6 m ³ /h $C_r =$ 1 $C_m =$ 1 $t_{wo} =$ 8,0 °C	3 szt 3 szt $V_{obl} = \psi * C_m$ $C_w =$ 1		
Opis wariantów ulepszenia						
Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących drzwi wejściowych na drzwi ocieplone PCV lub aluminiowe o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	5,1	1,3	1,2	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	-	1,00	1,00	1,00	1,00
		-	1,00	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{drz} * U$	GJ/a	14,8	3,8	3,5	3,2
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	23,8	23,8	23,8	23,8
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	38,5	27,5	27,2	26,9
6	$10^{-6} * A_{drz} * (t_{wo} - t_{z0}) * U$	MW	0,00108	0,00028	0,00025	0,00023
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,00173	0,00173	0,00173	0,00173
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00281	0,00201	0,00199	0,00197
9	Roczna oszczędność kosztów $(Q_0 - O_{0z} - Q_1 - O_{1z}) + 12(q_{0U} - O_{0m} - q_{1U} - O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		656	673	690
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi N_{jdrz}	zł/m ²		1 104,75	1 200,00	1 300,00
11	Koszt wymiany drzwi N_{drz}	zł		9743,90	10584,00	11466,00
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	zł		0,00	0,00	0,00
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		9 743,90	10 584,00	11 466,00
16	SPBT = $(N_{drz} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		14,8621	15,7296	16,6144
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego.						
1.	wstawienie drzwi	1 104,75	zł/m ²			
2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt			
3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m ²			
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²			
Wybrany wariant :		1	Koszt :	9 743,90 zł	SPBT=	14,86 lat

Zestawienie optymalnych ulepszeń i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia	Planowane koszty robót brutto N [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicach - 20 szt	5 514,16	5,94
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem styropianem ekstrudowanym	23 724,36	6,72
3	Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od dołu	40 984,70	10,44
4	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe na klatkach schodowych - 3 szt	9 743,90	14,86
5	Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwanie")	44 387,85	21,66
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (m.in. demontaż płyt suprema)	597 177,70	24,14
7	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym	56 319,90	33,27
<u>Uwaga :</u> 			

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

Dane: $Q_{oco} = 886,77$ GJ/a $w_{t0} = 1$ $w_{d0} = 0,95$ $\eta_0 = 0,641$

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

Modernizacja instalacji c.o.: wymiana zwykłych zaworów podpionowych na automatycznej regulacji, wymiana izolacji termicznej przewodów w piwnicach, regulacja instalacji c.o. Modernizacja węzła c.o.: wymiana zaworów odcinających, montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii.

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	centralny z m.s.c.	centralny z m.s.c.
2	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,91$	$\eta_g = 0,91$
3	przesyłanie ciepła	$\eta_d = 0,80$	$\eta_d = 0,90$
4	regulacja i wykorzystanie	$\eta_e = 0,88$	$\eta_e = 0,93$
5	akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
6	sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{tot} = 0,641$	$\eta_{tot} = 0,762$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η_{tot}	-	0,641	0,762
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	0,95	0,95
4	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		33113,39
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		34 800,00
6	SPBT	lata		1,05

Koszty w oparciu o oferty miejscowych firm wykonawczych.

	szt.	cena	koszt
1. modernizacja rozdzielni ciepła	1	5 000	5 000,00
2. uzupełnienie izolacji termicznej			8 000,00
3. płukanie instalacji			0,00
4. regulacja instalacji			800,00
5. montaż zaworów termostatycznych	0	150	0,00
6. wymiana grzejników	0	2 000	0,00
7. wymiana przewodów	0	24 000	0,00
8. montaż podzielników kosztów	0	55	0,00
9. montaż zaworów podpionowych w kpl.	30	700	21 000,00
10. wymiana pomp obiegowych	0	7 000	0,00
11. montaż odpowietrzników automatycznych	0	55	0,00
razem:			34 800,00

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 - 31 szt) wraz z wymianą instalacji elektrycznej na częściach wspólnych (klatka schodowa, piwnice)

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana	kW	1,860	0,248
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h	2200	2200
1	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	4 092,0	545,6
2	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	GJ	14,73	1,96
3	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	2 447,63	326,35
4	Roczna oszczędność energii	kWh		3 546
5	Roczna oszczędność energii	GJ		12,77
6	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok		2 121,28
7	Cena usprawnienia / wymiana opraw N_u	zł		9 300,00
8	$SPBT = N_u / \Delta Q_{rok}$	lata		28,50

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto koszty modernizacji oświetlenia na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych.

Przyjęto jednostkowy koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia: 0,5981 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 termomodernizacji:	$E_{el.pom.} =$	0,00 kWh/rok	$q_{el.pom.} =$	0,000 kW

Wybrany wariant :	1	Koszt :	9 300,00 zł	SPBT=	28,50	lat
-------------------	---	---------	-------------	-------	-------	-----

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

W tabeli poniżej zastosowano następujące skrótowe określenia ulepszeń:

określenie skrótowe	zakres ulepszenia
- inst. c.o.	Modernizacja instalacji c.o.: wymiana zwykłych zaworów podpionowych na automatycznej regulacji, wymiana izolacji termicznej przewodów w piwnicach, regulacja instalacji c.o. Modernizacja węzła c.o.: wymiana zaworów odcinających, montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii.
- Ściany zewnętrzne 1	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi (m.in. demontaż płyt suprema)
- Ściany zewn. piwnic n.gr.	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem styropianem ekstrudowanym
- Ściany zewn. piwnic p.gr.	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym
- Stropodach went.	Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwania")
- Strop nad piwnicami	Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od dołu
- Okna - piwnice	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicach - 20 szt
- Drzwi - klatka	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe na klatkach schodowych - 3 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 ΔO_r	Koszt N
	Q_{co}	q_{co}	η_{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
1	595,77	72,93	0,762	1,00	0,95	743,08	555,66	31,08	1298,74	104,00	84 443,53	30 363,38	825 877,57
2	596,80	72,82	0,762	1,00	0,95	744,36	555,66	31,08	1300,03	103,90	84 492,21	30 314,70	769 557,67
3	817,15	99,80	0,762	1,00	0,95	1019,20	555,66	31,08	1574,86	130,87	101 829,03	12 977,89	172 379,97
4	844,81	103,14	0,762	1,00	0,95	1053,70	555,66	31,08	1609,36	134,21	103 998,94	10 807,97	127 992,12
5	846,25	103,94	0,762	1,00	0,95	1055,49	555,66	31,08	1611,15	135,02	104 200,29	10 606,63	118 248,22
6	874,89	105,98	0,762	1,00	0,95	1091,21	555,66	31,08	1646,88	137,06	106 248,45	8 558,47	77 263,52
7	885,42	107,66	0,762	1,00	0,95	1104,35	555,66	31,08	1660,01	138,74	107 131,25	7 675,66	53 539,16
8	886,77	107,90	0,762	1,00	0,95	1106,03	555,66	31,08	1661,69	138,98	107 248,21	7 558,70	48 025,00
stan istn.	886,77	107,90	0,641	1,00	0,95	1314,98	555,66	31,08	1870,65	138,98	114 806,91		13 225,00

 - 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 ΔOr [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) $[(Q_0 - Q_1)/Q_0] * 100\%$ [%]
1	2	3	4
1	825 877,57	30 363,38	30,57
2	769 557,67	30 314,70	30,50
3	172 379,97	12 977,89	15,81
4	127 992,12	10 807,97	13,97
5	118 248,22	10 606,63	13,87
6	77 263,52	8 558,47	11,96
7	53 539,16	7 675,66	11,26
8	48 025,00	7 558,70	11,17
Warunek ustawy: zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię co najmniej o:			15,0

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 ("lekka mokra") wraz z robotami towarzyszącymi (m.in. demontaż płyt suprema)
- Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem styropianem ekstrudowanym
- Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym
- Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwanie")
- Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od dołu
- Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicach - 20 szt
- Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe na kłatkach schodowych - 3 szt
- Modernizacja instalacji c.o.: wymiana zwykłych zaworów podpionowych na automatycznej regulacji, wymiana izolacji termicznej przewodów w piwnicach, regulacja instalacji c.o. Modernizacja węzła c.o.: wymiana zaworów odcinających, montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy i warunki programu RPO:

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynienie: **30,57** % , 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. , należy wykonać następujące ulepszenia (wariant nr 1):

l.p.	zakres ulepszeń	ilość	lambda	U ₁	grubość	cena jedn.	koszt
		m ²	W/mK	W/m ² K	m	zł/m ²	zł
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką moką") wraz z robotami towarzyszącymi (m.in. demontaż płyt suprema)	1218,73	0,032	0,191	0,14	490,00	597 177,70
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem styropianem ekstrudowanym	87,87	0,032	0,241	0,12	270,00	23 724,36
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym	144,41	0,032	0,232	0,10	390,00	56 319,90
4	Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwania")	634,11	0,038	0,145	0,13	70,00	44 387,85
5	Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od dołu	316,24	0,034	0,248	0,10	129,60	40 984,70
6	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicach - 20 szt	8,91	-	1,3	-	618,87	5 514,16
7	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone PCV lub aluminiowe na klatkach schodowych - 3 szt	8,82	-	1,3	-	1104,75	9 743,90
8	Modernizacja instalacji c.o.: wymiana zwykłych zaworów podpionowych na automatycznej regulacji, wymiana izolacji termicznej przewodów w piwnicach, regulacja instalacji c.o. Modernizacja węzła c.o.: wymiana zaworów odcinających, montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii.	-	-	-	-	-	34 800,00
oraz następujące prace:							
Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED - 31 szt) wraz z wymianą instalacji elektrycznej na częściach wspólnych (klatka schodowa, piwnice)							9 300,00
Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, nadzory							13 225,00
SUMA:							835 177,57

Uwagi:

Wszystkie ww. koszty brutto z VAT.

Termomodernizacja powinna być wykonana według dokumentacji projektowo-kosztorysowej opracowanej zgodnie z niniejszym audytem.

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

Zalecenia dodatkowe:

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

9. Zbiórca charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji					
Lp	Dane Obiektów	Jednostka	Wspólnota Mieszkaniowa Nieruchomości przy ul. 3 Pułku Piechoty 14, 78-520 Złocieniec		
A Charakterystyka Ogólna					
1	Adres		Złocieniec		
2	Rok budowy		ul. 3 Pułku Piechoty 14		
3	Ilość kondygnacji		1980		
4	Powierzchnia użytkowa	m ²	5		
5	- w tym powierzchnia ogrzewana	m ²	1 794,23		
6	Kubatura obiektu	m ³	1 794,23		
7	- w tym kubatura ogrzewana	m ³	7 463,00		
B Charakterystyka Źródła Ciepła			rodzaj nośnika energii		
1	Rodzaj źródła - obecnie		wsp. n.n.e.p.		
2	Rodzaj paliwa obecnie		centralny z m.s.c.		
3	Rodzaj źródła - po modernizacji		węgiel kamienny		
4	Rodzaj paliwa po modernizacji		centralny z m.s.c.		
			1,30		
			węgiel kamienny		
5	Ciepła woda użytkowa obecnie		C.w.u. przygotowana indywidualnie w piekarniach gazowych.		
			1,10		
6	Ciepła woda użytkowa po modernizacji		C.w.u. przygotowana indywidualnie w piekarniach gazowych.		
			1,10		
7	Energia pomocnicza obecnie		Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej		
			3,00		
8	Energia pomocnicza po modernizacji		Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej		
			3,00		
C Obliczeniowa moc cieplna			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania	kW	107,90	72,93	34,98
2	Dla ciepłej wody użytkowej	kW	31,08	31,08	0,00
3	Razem dla c.o. + c.w.u.	kW	138,98	104,00	34,98
4	Planowane oszczędności mocy	%			25,2%
D Energia cieplna			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Zapotrzebowanie na ciepło	GJ/rok	1870,65	1298,74	571,90
2	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			30,6%
E Energia końcowa Q_k			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{kH}	GJ/rok	1314,98	743,08	571,90
			kWh/rok	206411	158862
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{kW}	GJ/rok	555,66	555,66	0,00
			kWh/rok	154350	0
3	Dla oświetlenia - Q _{kL}	GJ/rok	14,73	1,96	12,77
			kWh/rok	4092	3546
4	Energia pomocnicza - E _{elpom}	GJ/rok	5,80	5,80	0,00
			kWh/rok	1612	0
5	Razem Q _k	GJ/rok	1891,18	1306,51	584,67
			kWh/rok	519624	158862
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			30,9%
F Energia pierwotna Q_p			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{pH}	GJ/rok	1726,89	983,41	743,48
			kWh/rok	273169	206521
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{pW}	GJ/rok	611,23	611,23	0,00
			kWh/rok	169785	0
3	Dla oświetlenia - Q _{pL}	GJ/rok	44,19	5,89	38,30
			kWh/rok	12276	10639
4	Razem Q _p	GJ/rok	2382,31	1600,53	781,78
			kWh/rok	661752	217160
5	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			32,8%
G Energia elektryczna			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
2	Dla ciepłej wody użytkowej	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
3	Oświetlenie wewnętrzne	MWh/rok	4,09	0,55	3,55
4	Energia pomocnicza	MWh/rok	1,61	1,61	0,00
5	Razem energia elektryczna	MWh/rok	5,70	2,16	3,55
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			62,2%
H Emisje zanieczyszczeń			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
- w wyniku termomodernizacji					
1	Emisja CO ₂ (z zał. Nr 8)	MgCO ₂ /rok	194,79	124,22	70,58
2	Redukcja rocznej emisji - Efekt ekologiczny	%			36,2%
- w wyniku termomodernizacji i modernizacji oświetlenia wewn.					
1	Emisja CO ₂ (z zał. Nr 8a)	MgCO ₂ /rok	198,20	124,67	73,53
2	Redukcja rocznej emisji - Efekt ekologiczny	%			37,1%
I OZE			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych	MWe	0,0000	0,0000	0,0000
2	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł odnawialnych	MWe	0,0000	0,0000	0,0000
3	Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE	MWhe/rok	0,0000	0,0000	0,0000
J Koszty modernizacji (brutto z VAT)			835 177,57		

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 - część mieszkalna.
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 pomocniczej.
Załącznik 5	Szkic budynku
Załącznik 6	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.w. (gaz ziemny).
Załącznik 6a	Obliczenie zużycia opału na potrzeby c.o. (węgiel).
Załącznik 7	Zestawienie oprav oświetleniowych - przed modernizacją
Załącznik 7a	Zestawienie oprav oświetleniowych - po modernizacji
Załącznik 8	Obliczenie redukcji emisji CO ₂ - w wyniku termomodernizacji
Załącznik 8a	Obliczenie redukcji emisji CO ₂ - w wyniku termomodernizacji oraz modernizacji oświetlenia wewnętrznego
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 ³ /h	Strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4	5
1	Kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub węglową	32	70	2240
2	Łazienka (z WC lub bez)	32	50	1600
Razem lokale mieszkalne:				3 840,0
3	Piwnice	1	0,3 wym/h	208,7
4	Klatki schodowe	3	0,3 wym/h	212,6
5	Lokale usługowe	5	1 wym/h	458,3
Ogółem strumień powietrza wentylowanego			V _o [m ³ /h]=	4 719,6
Kubatura wentylowana budynku			m ³	4248
Średnia krotność wymian powietrza wentylacyjnego			h ⁻¹	0,90
			V _{nom} = Ψ	4719,6

Załącznik 2

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym**1. Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła**

$$\eta_g = 0,91$$

Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłej do rozdzielni c.o. w budynku, węzeł kompaktowy bez obudowy. Instalacja wodna, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym.

2. Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła

$$\eta_d = 0,80$$

Ogrzewania centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku, z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej

3. Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$$\eta_e = 0,88$$

Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem P-2K

4. Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła

$$\eta_s = 1,00$$

Brak zasobnika buforowego

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$$w_t = 1,00$$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$$w_d = 0,95$$

podzielniki

7. Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego

$$\eta_{tot} = 0,641$$

Załącznik 3

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji - część mieszkalna.**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 ρ	kg/dm ³	1	1
3	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V_{wi}	dm ³ /(m ² dzień)	2,00	2,00
4	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f	m ²	1794,23	1794,23
5	Obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym Φ_w	°C	55	55
6	Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem Φ_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 $Q_{w,nd}=V_{wi}*A_f*c_w*\rho_w*(\Phi_w-\Phi_0)*k_R*t_R/3600$	kWh/rok	61 740,1	61 740,1
10	średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła $n_{w,g}$	-	0,50	0,50
11	średnia roczna sprawność przesyłu ciepła $n_{w,d}$	-	0,80	0,80
12	średnia roczna sprawność akumulacji ciepła $n_{w,s}$	-	1,00	1,00
13	średnia roczna sprawność sezonowa wykorzystania $n_{w,e}$	-	1,00	1,00
14	średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u. $n_{w,tot}$	-	0,400	0,400
15	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/rok	154 350,3	154 350,3
16	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	555,66	555,66

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

źródło ciepła: udział: sprawność:
gaz ziemny 100,00% 0,50

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 ³ /os*d	48	48
2	Jednostki odniesienia - liczba osób L	os	89	89
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{srd}=(L*V_{cw})/1000$	m ³ /d	4,272	4,272
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{srdh}=V_{srd}/18$	m ³ /h	0,237	0,237
5	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h=9,32*L^{-0,244}$	-	3,117	3,117
6	Współczynnik korekcyjny temperatury k_t	-	1,00	1,00
7	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj}=c_w*\rho*(\Theta_w-\Theta_0)*k_t/n_{w,tot}/10^6$	GJ/m ³	0,471	0,471
8	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $q_{cwu}^{max}=V_{srdh}*Q_{cwj}*N_h*10^6/3600$	kW	96,87	96,87
9	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	31,08	31,08
10	Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{srd}*t_{u,z}*k_t$	m ³	1403,352	1403,352
11	Koszt przygotowanie cwu $O_{rcw}=Q_{K,w}*O_z + q_{cwu}*O_m*12+Ab$	zł	34 820,63	37 570,64
12	Cena wody zimnej (brutto ze ściekami) W_z	zł/m ³	11,02	11,02
13	Koszt wody zimnej (brutto ze ściekami) $O_{rzw}=V_{cw}*W_z$	zł	15 465,00	15 465,00
14	Całkowity koszt roczny cwu O_r	zł	50 285,63	53 035,64
15	Średni koszt 1 m ³ cwu O_r/V_{cw}	zł/m ³	35,83	37,79
16	Średni koszt podgrzania 1 m ³ cwu $O_r/V_{cw} - W_z$	zł/m ³	24,81	26,77

Załącznik 4a

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

L.p.	Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
1	Ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19	
2	Gęstość wody ρ	kg/dm ³	1	1	
3	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V_{wi}	dm ³ /(m ² dzień)	0,60	0,60	
4	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f	m ²	208,3	208,3	
5	Obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym Φ_w	°C	55	55	
6	Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem Φ_0	°C	10	10	
7	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu c.w.u. k_R	-	0,78	0,78	
8	Czas użytkowania t_R	doba	365	365	
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\Phi_{cw}-\Phi_0) \cdot k_t \cdot t_{uz} / (1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	1,9	1,9	
10	sprawność wytwarzania ciepła n_{gw}	-	0,99	0,99	podgrzewacz el.
11	sprawność przesyłu ciepłej wody n_{dw}	-	1,00	1,00	
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}	-	0,990	0,990	
15	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/rok	1,88	1,88	
16	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	0,007	0,007	

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 ³ /os*d	25,00	25,00
2	Jednostki odniesienia - liczba osób L	os	10	10
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{srd}=(L \cdot V_{cw})/1000$	m ³ /d	0,250	0,250
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{srh}=V_{srd}/18$	m ³ /h	0,014	0,014
5	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h=9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	5,314	5,314
6	Współczynnik korekcyjny temperatury k_t	-	1,00	1,00
7	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj}=c_w \cdot \rho \cdot 1000 \cdot (\Theta_w - \Theta_0) \cdot k_t / n_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,190	0,190
8	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $q_{cwu}^{max}=V_{sr} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	3,90	3,90
9	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	0,73	0,73
10	Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{srd} \cdot t_{u,z} \cdot k_t$	m ³	71,18	71,18
11	Koszt przygotowanie cwu $O_{rcw}=Q_{k,w} \cdot O_z + q_{cwu} \cdot O_m \cdot 12 + Ab$	zł	35 282,64	35 282,64
12	Cena wody zimnej (brutto ze ściekami) W_z	zł/m ³	11,02	11,02
13	Koszt wody zimnej (brutto ze ściekami) $O_{rzw}=V_{cw} \cdot W_z$	zł	784,00	784,00
14	Całkowity koszt roczny cwu O_r	zł	36 066,64	36 066,64
15	Średni koszt 1 m ³ cwu O_r/V_{cw}	zł/m ³	506,73	506,73
16	Średni koszt podgrzania 1 m ³ cwu $O_r/V_{cw} - W_z$	zł/m ³	495,71	495,71

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 pomocniczej.

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [kW]	ciepła Q_H [GJ/rok]
1	72,926	595,770
2	72,821	596,800
3	99,797	817,150
4	103,138	844,810
5	103,943	846,250
6	105,984	874,890
7	107,661	885,420
8	107,903	886,770
stan istniejący	107,903	886,770

- część mieszkalna i usługowa

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [kW]	ciepła Q_H [GJ/rok]
stan istniejący	123,881	972,260

Uwaga:

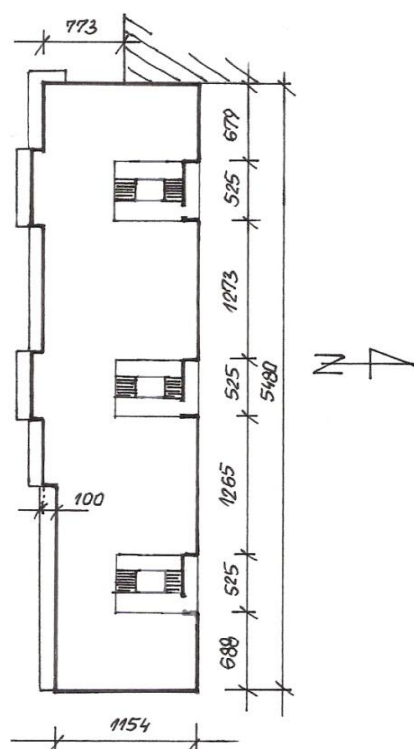
Obliczeń dokonano programem Audytor OZC 6.7 Pro

L.p.	Zapotrzebowanie	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_k				
1	ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	1 314,98	743,08
2	ciepła woda użytkowa	GJ/rok	555,66	555,66
3	oświetlenie wewn.	GJ/rok	14,73	1,96
4	energia pomocnicza	GJ/rok	5,80	5,80
5	ogółem	GJ/rok	1 891,18	1 306,51

(części wspólne)

Energia elektryczna pomocnicza				
	przed	po	przed	po
	kWh/rok	kWh/rok	GJ/rok	GJ/rok
ogrzewanie	1 611,62	1 611,62	5,80	5,80
wentylacja	0,00	0,00	0,00	0,00
ciepła woda	0,00	0,00	0,00	0,00
razem	1 611,62	1 611,62	5,80	5,80
razem w MWh/rok	1,61	1,61		

Szkic budynku



Załącznik 6

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

c.w.		p.gaz.	udział %	100,00%	udział %	100,00%
il. urz.: 32		opał:	gaz ziemny	taryfa W-2.1	gaz ziemny	taryfa W-2.1
Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów			stan istniejący		po termomodernizacji	
1	Zużycie ciepła		555,66 GJ/a		555,66 GJ/a	
2	Moc cieplna		0,0311 MW		0,0311 MW	
3	Wartość opałowa gazu	gr. E	0,0363 GJ/m ³		0,0363 GJ/m ³	
4	Zużycie gazu		15307 N m ³ /a		15307 N m ³ /a	
5	Współczynnik konwersji		11,344 kWh/m ³		11,344 kWh/m ³	
6	Zużycie gazu		173648 kWh/a		173648 kWh/a	
7	Opłata za pobór gazu (netto)		0,09392 zł/kWh		0,09392 zł/kWh	
8	Opłata abonamentowa (netto)		5,40 zł/szt*m-c		5,40 zł/szt*m-c	
9	Opłata przesyłowa stała (netto)		9,54 zł/szt*m-c		9,54 zł/szt*m-c	
10	Opłata przesyłowa zmienna (netto)		0,03607 zł/kWh		0,03607 zł/kWh	
11	Koszt zmienny (netto)		22 572,49 zł/rok		22 572,49 zł/rok	
12	Koszt stały (netto)		5 736,96 zł/rok		5 736,96 zł/rok	
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)		28 309,45 zł/rok		28 309,45 zł/rok	
14	VAT	23%	6 511,17 zł/rok		6 511,17 zł/rok	
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)		34 820,63 zł/rok		34 820,63 zł/rok	
16	Opłata zmienna przeliczona (brutto)		49,97 zł/GJ		49,97 zł/GJ	
17	Opłata stała przeliczona (brutto)		0,00 zł/MW/m-c		0,00 zł/MW/m-c	
18	Opłata abonamentowa (brutto)		588,04 zł/m-c		588,04 zł/m-c	

Załącznik 6a

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

c.o.		udział %	100,00%	udział %	100,00%
m.s.c.		ilość urz.: 1	opał:	ciepłownia - węgiel kam.	ciepłownia - węgiel kam.
Obliczenie rocznego zużycia opału i kosztów		stan istniejący		po termomodernizacji	
1	Zużycie ciepła	1314,98 GJ/a		743,08 GJ/a	
2	Moc cieplna	0,1079 MW		0,0729 MW	
3	Wartość opałowa	0,02177 GJ/kg		0,02177 GJ/kg	
4	Zużycie opału	60404 kg/a		34133 kg/a	

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	31	60	1	60	1860
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:		31				1 860

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	31	8	1	8	248
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						
39						
40						
Razem:		31				248

Obliczenie redukcji emisji CO₂ - w wyniku termomodernizacji

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ	WSKAŹNIK EMISJI kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
			Zapotrzebowanie na energię kończącą (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji MgCO ₂ /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	555,66	31,17	555,66	31,17	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)		94,720	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)		104,120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasa (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Inny (podać jaki) -		0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni (podawać w GJ/rok)	1,30	94,930	1 314,98	162,28	743,08	91,70	70,58
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę (podawać w GJ/rok)	0,20			0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni (podawać w GJ/rok)	0,80	92,300		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) (podawać w GJ/rok)	0,15						
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków (podawać w MWh/rok)		0,8315	1,61	1,34	1,61	1,34	0,00
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków		0,8315	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA				194,79		124,22	70,58
				PROCENT REDUKCJI EMISJI			36,2%

Uwagi:

Obliczenie redukcji emisji CO₂ dokonano w oparciu o wskaźniki emisji CO₂ w roku 2014 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za rok 2017 wg. KOBIZE. Dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego zastosowano aktualny wskaźnik emisji - 0,8315 Mg CO₂/MWh (KOBIZE).

Obliczenie redukcji emisji CO₂ - w wyniku termomodernizacji oraz modernizacji oświetlenia wewnętrznego

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ	WSKAŹNIK EMISJI kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
			Zapotrzebowanie na energię kończącą (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji MgCO ₂ /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	555,66	31,17	555,66	31,17	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)		94,720	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)		104,120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasa (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Inny (podać jaki) -		0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni (podawać w GJ/rok)	1,30	94,930	1 314,98	162,28	743,08	91,70	70,58
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę (podawać w GJ/rok)	0,20			0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni (podawać w GJ/rok)	0,80	92,300		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) (podawać w GJ/rok)	0,15						
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków (podawać w MWh/rok)		0,8315	5,70	4,74	2,16	1,79	2,95
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków		0,8315	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA				198,20		124,67	73,53
				PROCENT REDUKCJI EMISJI			37,1%

Uwagi:

Obliczenie redukcji emisji CO₂ dokonano w oparciu o wskaźniki emisji CO₂ w roku 2014 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2017 wg. KOBiZE. Dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego zastosowano aktualny wskaźnik emisji - 0,8315 Mg CO₂/MWh (KOBiZE).

ZDJĘCIA BUDYNKU

