



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 mieszkaniowych)

Obiekt:

Budynek mieszkalny, wielorodzinny

ul. Staszica 4

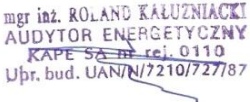
78-550 Czaplinek

Inwestor:

Spółdzielnia Mieszkaniowa Lokatorsko-Własnościowa

OSIEDLE WIESZCZÓW, 78-550 Czaplinek ul.

Mickiewicza 5

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)	Spółdzielnia Mieszkaniowa Lokatorsko-Własnościowa OSIEDLE WIESZCZÓW, 78-550 Czaplinek ul. Mickiewicza 5	1.4 Adres budynku	ul. Staszica 4
			kod: 78-550 miejscowość: Czaplinek
			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			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
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.	22
9	Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji	str.	23
10	Załączniki do audytu energetycznego	str.	24

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU				
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	
1.	Konstrukcja / technologia budynku	uprzemysłowiona	uprzemysłowiona	
2.	Liczba kondygnacji	3	3	
3.	Kubatura części ogrzewanej V [m³]	2 833,38	2 833,38	
4.	Powierzchnia budynku netto [m²]	1 006,34	1 006,34	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m²]	706,75	706,75	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali usługowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	0,00	0,00	
7.	Liczba lokali	12	12	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	29	29	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	indywidualnie - podrz. gazowe	indywidualnie - podrz. gazowe	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centr. z sieci osiedlowej	centr. z sieci osiedlowej	
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,50	0,50	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]				
1.	Ściany zewnętrzne 1	0,403	0,178	
	Ściany zewnętrzne 2	0,469	0,190	
	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	1,616	1,616	
	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	1,287	1,287	
2.	Stropodach 1	0,647	0,147	
3.	Strop piwnicy	0,971	0,234	
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	2,6	1,3	
7.	Inne	--	--	
3. Sprawności składowe systemu grzewczego				
1.	Sprawność wytwarzania	0,86	0,86	
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	1,00	0,95	
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania	0,85	0,85	
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]	1 643	1 643	
4.	Liczba wymian [l/h]	0,80	0,80	
6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	44,97	31,63	
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	5,96	5,96	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	264,46	134,82	
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	436,81	177,93	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	128,75	128,75	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	73,00	37,21	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	120,57	49,11	
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]	38,25	38,25	
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	4542,91	4542,91	
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m3]	31,70	31,70	
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 m² powierzchni użytkowej [zł/m2 m-c]	3,27	2,02	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	716,80	716,80	
7.	Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ]	48,33	48,33	
8.	Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł]	220,51	220,51	
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowane koszty całkowite [zł]		276 237,10	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	45,77
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		10 629,39		

Cel audytu energetycznego

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

mieszkalnym wielorodzinnym, w miejscowości **ul. Staszica 4**

oraz uzyskanie efektów ekologicznych poprzez zmniejszenie emisji CO₂ i innych zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego.

Celem jest również znaczne obniżenie kosztów eksploatacji instalacji c.o. czyli efekt ekonomiczny.

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTTCZNE 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

Jerzy Rutkowski, Marcin Czerniawski

Spółdzielnia Mieszkaniowa Lokatorsko-Własnościowa OSIEDLE WIESZCZÓW, 78-550 Czaplinek ul. Mickiewicza 5

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

1. Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
2. W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących ulepszeń:
ocieplenie ścian zewnętrznych, ocieplenie stropodachu i stropu nad piwnicami, wymiana starych okien w piwnicach i drzwi zewnętrznych na kłatkach schodowych, dokończenie modernizacji instalacji c.o., wymiana starych 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 mieszkalny, wielorodzinny			
Własność budynku		Spółdzielnia Mieszkaniowa			
Miejscowość, osiedle		78-550 Czaplinek			
Adres		ul. Staszica 4			
Rok budowy		1976	Rok zasiedlenia		1976
Technologia budynku		uprzemysłowiona			
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	314,82	11	Liczba klatek schodowych	2
2	Kubatura budynku [m ³]	3 507,00	12	Liczba kondygnacji (nadziemnych)	3
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]	2 833,38	13	Wysokość kondygnacji w świetle (średnia) [m]	2,50
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogrzewana [m ²]	706,75	14	Liczba mieszkańców	29
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych ogrzewanych [m ²]	54,51	15	Liczba lokali mieszkalnych	12
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	0,00	16	Liczba lokali użytkowych	0
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²]	0,00	17	Budynek podpiwniczony	tak
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	0,00			
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	761,26			
10	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1 006,34			

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynkuTechnologia

Budynek o 3 kondygnacjach nadziemnych, dwuklatkowy, z pełnym podpiwniczeniem, zbudowany w systemie uprzemysłowionym.

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne nr 1 (osłonowe): płyty żelbetowe systemowe, gazobeton gr. 12 cm, styropian gr. 6 cm, obustronny tynk cem.-wap.

Ściany zewnętrzne nr 2 (szczytowe): płyty żelbetowe systemowe, gazobeton gr. 6 cm, styropian gr. 6 cm, obustronny tynk cem.-wap.

Ściany piwnic

Ściany zewn. piwnic: bloki kanałowe gr. 24 cm, obustronny tynk cem.-wap.

Dach / stropodach

Konstrukcja stropodachu wentylowanego: stanowi układ prefabrykowanych płyt korytkowych opartych na ażurowych ściankach z cegły dziurawki, ustawionych na stropie żelbetowym nad najwyższą kondygnacją. Stropodach został ocieplony wełną mineralną gr. 6 cm.

Stropy międzykondygnacyjne

Strop nad ostatnią kondygnacją i międzykondygnacyjne: stropy z płyt żelbetowych gr. 24 cm.

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

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

Drzwi zewnętrzne

Drzwi wejściowe na klatkach schodowych: 2 szt. - PCV - $U = 2,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

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)
1	Ściana zewnętrzna 1 (SZOS1)	NW-SE	434,49	425,97	0,403	177,12	1,3	6,15	2,6
	razem:		434,49	425,97		177,12		6,15	
2	Ściana zewnętrzna 2 (SZSZ2)	NE-SW	177,28	173,80	0,469				
	razem:		177,28	173,80		0,00		0,00	
3	Ściana wewn. 1 kl.sch./l.m.			187,20	2,284			21,60	3,0
4	Stropodach 1 - wentylowany		286,20	314,82	0,647				
5	Strop nad piwnicą		245,08	314,82	0,971				
6	Ściana zewnętrzna piwnicy n.gr.	NW-SE-NE-SW		120,72	1,616	8,69	5,0		
	razem:		0,00			8,69		0,00	
7	Ściana zewnętrzna piwnicy p.g.			59,98	1,287				

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.o.	q_{co} [kW] 44,969
2.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.w.u.	q_{cwu}^{sr} [kW] 5,956
3.	Zamówiona moc ciepła dla (c.o.+ c.w.u.)	q [kW] 50,925
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ/rok] 264,46
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ/rok] 436,81
6.	Taryfa opłat (z VAT) - przeliczona	
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW 4542,91
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ 38,25
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł 716,80

4.4. Charakterystyka systemu grzewczego

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z sieci osiedlowej zasilonej w ciepło z kotłowni lokalnej na gaz ziemny do rozdzielni c.o. w budynku. Instalacja wodna, pompowa, dwururowa, z rozdziałem 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: do uzupełnienia.
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 0,86
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} 0,61
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t 1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d 1,00

4.5. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach gazowych.
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 jest rozdzielnia c.o.

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	1643

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku**5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona ciepła 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 sieci osiedlowej zasilonej w ciepło z kotłowni lokalnej na gaz ziemny do rozdzielni c.o. w budynku. 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: do uzupełnienia.

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

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: **44,97 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: **24,41 kW**.

Śr. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **5,96 kW**.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy																																			
1	<p>Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m2K] i oporów R [m2K/W]:</p> <table><tr><td></td><td>U</td><td>R</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne 1</td><td>0,403</td><td>2,481</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne 2</td><td>0,469</td><td>2,132</td></tr><tr><td>Stropodach 1</td><td>0,647</td><td>1,546</td></tr><tr><td>Strop piwnicy</td><td>0,971</td><td>1,030</td></tr></table>		U	R	Ściany zewnętrzne 1	0,403	2,481	Ściany zewnętrzne 2	0,469	2,132	Stropodach 1	0,647	1,546	Strop piwnicy	0,971	1,030	<p>Przegrody zewnętrzne</p> <p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła U_{min} zgodnie z WT 2021</p> <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 2</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Stropodach 1</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> <p>Uwagi:</p>		U _{min}	R _{max}	Czy wymaga docieplenia?	Ściany zewnętrzne 1	0,20	5,000	TAK	Ściany zewnętrzne 2	0,20	5,000	TAK	Stropodach 1	0,15	6,667	TAK	Strop piwnicy	0,25	4,000	TAK
	U	R																																			
Ściany zewnętrzne 1	0,403	2,481																																			
Ściany zewnętrzne 2	0,469	2,132																																			
Stropodach 1	0,647	1,546																																			
Strop piwnicy	0,971	1,030																																			
	U _{min}	R _{max}	Czy wymaga docieplenia?																																		
Ściany zewnętrzne 1	0,20	5,000	TAK																																		
Ściany zewnętrzne 2	0,20	5,000	TAK																																		
Stropodach 1	0,15	6,667	TAK																																		
Strop piwnicy	0,25	4,000	TAK																																		
2	<p>Okna podwójnie szklone: w lokalach U_{śr} = 1,3 W/(m2.K), na klatce schodowej - nowe - U_{śr} = 1,3 W/(m2.K). Okna pojedynczo szklone: piwnice - stare drewniane - U = 5,0 W/(m2.K)</p> <p>Drzwi wejściowe na klatkach schodowych: 2 szt. - PCV - U = 2,6 W/(m2.K).</p>	<p>Okna i drzwi</p> <p>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) (ti>16°C) lub 1,4 W/(m2*K) (ti<16°C) i dla okien połaciowych nie większym niż 1,1 W/(m2*K) (ti>16°C) lub 1,4 W/(m2*K) (ti<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 i drzwi zewnętrznych o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U</p>																																			
3	<p>Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza w pomieszczeniach gdzie nie wymieniono jeszcze stolarki okiennej, co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie.</p>	<p>Wentylacja</p> <p>Nie rozpatruje się modernizacji.</p>																																			
4	<p>C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach 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>System zaopatrzenia w c.w.u.</p> <p>Nie rozpatruje się modernizacji.</p>																																			
5	<p>Instalacja c.o. typu tradycyjnego o średniej sprawności</p> <p>Przy grzejnikach zamontowane są zawory termostaticzne. Jako elementy grzejne są grzejniki żeliwne członowe.</p> <p>Przewody stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: do uzupełnienia.</p>	<p>System grzewczy</p> <p>Modernizacja instalacji c.o.: wymiana zwykłych zaworów podpionowych na automatycznej regulacji 14 kpl, uzupełnienie izolacji termicznej przewodów w piwnicach i regulacja instalacji c.o. Montaż podzielników kosztów na grzejnikach - 48 szt. Modernizacja węzła c.o. (montaż licznika ciepła, wymiana zaworów odcinających, montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii).</p>																																			

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
3	j.w. lecz przez strop nad piwnicami	Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych okien drewnianych na okna o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U
5	j.w. lecz przez drzwi zewnętrzne	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U
6	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego	Modernizacja instalacji c.o.: wymiana zwykłych zaworów podpionowych na automatycznej regulacji 14 kpl, uzupełnienie izolacji termicznej przewodów w piwnicach i regulacja instalacji c.o. Montaż podzielników kosztów na grzejnikach - 48 szt. Modernizacja węzła c.o. (montaż licznika ciepła, wymiana zaworów odcinających, montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii).
7	Wymiana istniejącego oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne	Wymiana istniejących opraw oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED - 16 szt) 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
		Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwanie")
		Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od spodu
		Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 24 szt
		Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na klatkach schodowych - 2 szt
Uwagi: Ocieplenie ścian zewnętrznych 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	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-16,0	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
S_d dla przegród zewnętrznych	3800,6	bez zmian	dzień $\text{K} \cdot \text{a}$
dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	2928,2	bez zmian	
O_{0m}, O_{1m}	4 542,91	4 542,91	zł/(MW·mc)
O_{0z}, O_{1z}	38,25	38,25	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1}	716,80	716,80	zł/m-c

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne 1		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat		A = 425,97 m ²
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{kosz} = 434,49 m ²
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U= 0,403 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	2,481	5,606	6,231	6,856
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	56,4	24,9	22,4	20,4
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0062	0,0027	0,0025	0,0022
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rc0} = (Q ₀ ·O _{0z} -Q ₁ ·O _{1z})+12(q _{0U} ·O _{0m} -q _{1U} ·O _{1m})+12(Ab ₀ -Ab ₁)	zł/a		1 390	1 500	1 591
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		243,00	263,00	283,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		105 580,92	114 270,71	122 960,50
9	SPBT= N _U /ΔO _{rc0}	lata		75,97	76,16	77,29
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,403	0,178	0,160	0,146
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. 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.						
Uwagi:						
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 WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt	105 580,92 zł	SPBT=	75,97 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła		Przegroda		
		Ściany zewnętrzne 2				
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A = 173,80 m ²		
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{kosz} = 177,28 m ²		
Opis wariantów ulepszenia						
<p>Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynnika przewodzenia $\lambda = 0,032$ W/m·K .</p> <p>Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</p>						
U=		0,469		W/m ² ·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 ² ·K/W		3,125	3,750	4,375
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	2,132	5,257	5,882	6,507
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	26,8	10,9	9,7	8,8
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	0,0029	0,0012	0,0011	0,0010
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		704	755	796
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		243,00	263,00	283,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		43 078,07	46 623,59	50 169,11
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		61,22	61,78	63,03
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,469	0,190	0,170	0,154
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. 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. Uwagi: W miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). W wariantach 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 :	43 078,07 zł	SPBT=	61,22 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach wentylowany		
Dane:				<p>powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 314,82 \text{ m}^2$</p> <p>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 286,20 \text{ m}^2$</p>		
Opis wariantów ulepszenia						
<p>Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem wełny mineralnej granulowanej (metodą wdmuchiwania)</p> <p>o współczynniku przewodności $\lambda = 0,038 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.</p> <p>Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</p>						
U = 0,647 W/m ² ·K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,20	0,21	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		5,263	5,526	5,789
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,546	6,809	7,072	7,335
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	66,9	15,2	14,6	14,1
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	0,0073	0,0017	0,0016	0,0015
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		2 287	2 312	2 335
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		105,00	110,00	115,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N_U	zł		30 051,00	31 482,00	32 913,00
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{\text{rco}}$	lata		13,14	13,62	14,10
10	Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1	W/m ² ·K	0,647	0,147	0,141	0,136
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych.</p> <p>Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody.</p> <p>Uwaga: w wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.</p>						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	30 051,00 zł	SPBT =	13,14 lat

<

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																			
				Wymiana okien - piwnice																			
<p>Dane:</p> <p>powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 8,69 \text{ m}^2$ 24 szt</p> <p>powierzchnia okien nowych (piwnice) $A_{ok} = 8,69 \text{ m}^2$ 24 szt</p> <p>$V_{nom} = \Psi = 161,8 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>$C_r = 1,2$ $C_m = 1,3$ $C_w = 1,0$</p> <p>(pom. nieogrzewane) $two = 3,1 ^\circ\text{C}$</p> <p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PCV o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.</p>																							
Lp.	Opis	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																						
	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	14,3	4,3	3,7	3,1																	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	21,7	18,1	18,1	18,1																	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	36,0	22,4	21,8	21,2																	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00083	0,00025	0,00022	0,00018																	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00137	0,00105	0,00105	0,00105																	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00220	0,00130	0,00127	0,00123																	
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		569	593	616																	
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		880,00	900,00	985,00																	
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		7647,20	7821,00	8559,65																	
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		7647,20	7821,00	8559,65																	
16	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		13,4349	13,1923	13,8846																	
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>900,00</td> <td>zł/m²</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/m²</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do zamurowania</td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> </table>							1.	wstawienie okien	900,00	zł/m ²	0 szt	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
1.	wstawienie okien	900,00	zł/m ²	0 szt																			
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 :		2	Koszt :	7821,00 zł	SPBT=	13,19 lat																	

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi - kl. schod.		
Dane:		powierzchnia drzwi istn. powierzchnia drzwi nowych (kl. schod.) (pom. ogrzewane)	$A_{ok} =$ 6,15 m ² $A_{drz} =$ 6,15 m ² $V_{nom} = \psi =$ 40,9 m ³ /h $C_r =$ 1 $t_{wo} =$ 8,0 °C	2 szt 2 szt $V_{obl} = \psi * C_m$ $C_w =$ 1		
Opis wariantów ulepszenia						
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 ² K	2,6	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	5,3	2,6	2,4	2,2
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	4,6	4,6	4,6	4,6
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	9,8	7,2	7,0	6,8
6	$10^{-6} * A_{drz} * (t_{wo} - t_{z0}) * U$	MW	0,00038	0,00019	0,00018	0,00016
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,00033	0,00033	0,00033	0,00033
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00072	0,00053	0,00051	0,00050
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		111	119	128
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi N_{jdrz}	zł/m ²		1 450,00	1 600,00	1 750,00
11	Koszt wymiany drzwi N_{drz}	zł		8917,50	9840,00	10762,50
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	zł		0,00	0,00	0,00
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		8 917,50	9 840,00	10 762,50
16	SPBT = $(N_{drz} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		80,42	82,40	84,12
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych.						
1.	wstawienie drzwi	1 450,00	zł/m ²			
2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt			
3.	zamurowanie otworów	0,00	zł/m ²			
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²			
Wybrany wariant :		1	Koszt :	8 917,50 zł	SPBT=	80,42 lat

Zestawienie optymalnych ulepszeń i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia	Planowane koszty robót brutto N [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1	Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwanie")	30 051,00	13,14
2	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 24 szt	7 821,00	13,19
3	Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od spodu	34 938,60	14,22
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	43 078,07	61,22
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	105 580,92	75,97
6	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na klatkach schodowych - 2 szt	8 917,50	80,42
<u>Uwaga :</u>			

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

Dane: Q_{0co} = 264,46 GJ/a w_{t0} = 1 w_{d0} = 1 η_0 = 0,605

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 14 kpl, uzupełnienie izolacji termicznej przewodów w piwnicach i regulacja instalacji c.o. Montaż podzielników kosztów na grzejnikach - 48 szt. Modernizacja węzła c.o. (montaż licznika ciepła, 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	centr. z sieci osiedlowej	centr. z sieci osiedlowej
2	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,86$	$\eta_g = 0,86$
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	$\eta_{tot} = 0,605$	$\eta_{tot} = 0,720$
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 η_{tot}	-	0,605	0,720
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 ΔQ_{rco}	zł/a		10629,39
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		35 850,00
6	SPBT	lata		3,37

Koszty w oparciu o średnie ceny miejscowych firm wykonawczych.

		szt.	cena	koszt
1	modernizacja węzła cieplnego	1	5 000	5 000,00
2	modernizacja instalacji c.o. zgodnie z opisem j.w.			19 650,00
razem:				35 850,00

Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach	Przedsięwzięcie
	oświetlenie

Zakres modernizacji oświetlenia:

Wymiana istniejących opraw oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED - 16 szt) na częściach wspólnych (klatka schodowa, piwnice)

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana	kW	0,960	0,144
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h	2200	2200
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	2 112,0	316,8
4	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	GJ	7,60	1,14
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	1 318,16	197,72
6	Roczna oszczędność energii	kWh		1 795
7	Roczna oszczędność energii	GJ		6,46
8	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok		1 120,43
9	Cena usprawnienia / wymiana opraw N_u	zł		4 800,00
10	$SPBT = N_u / \Delta O_{rok}$	lata		24,28

Podstawa przyjętych wartości N_u

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

Przyjęto jednostkowy koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia: 0,6241 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 :	4 800,00 zł	SPBT=	24,28	lat
-------------------	---	---------	-------------	-------	-------	-----

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	134,82	31,63	0,720	1,00	0,95	177,93	128,75	5,96	306,68	37,59	26 000,74	10 629,39	276 237,10
2	136,75	31,63	0,720	1,00	0,95	180,48	128,75	5,96	309,23	37,59	26 098,17	10 531,95	267 319,60
3	164,59	34,75	0,720	1,00	0,95	217,22	128,75	5,96	345,97	40,71	27 673,62	8 956,50	161 738,67
4	179,31	36,50	0,720	1,00	0,95	236,65	128,75	5,96	365,40	42,45	28 511,76	8 118,36	118 660,60
5	212,83	39,46	0,720	1,00	0,95	280,89	128,75	5,96	409,64	45,41	30 365,51	6 264,62	83 722,00
6	262,63	44,73	0,720	1,00	0,95	346,61	128,75	5,96	475,36	50,68	33 166,79	3 463,34	75 901,00
7	264,46	44,97	0,720	1,00	0,95	349,03	128,75	5,96	477,78	50,93	33 272,42	3 357,70	45 850,00
stan istn.	264,46	44,97	0,605	1,00	1,00	436,81	128,75	5,96	565,56	50,93	36 630,13		10 000,00

 - 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 ΔOr [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) $[(Q_0 - Q_1)/Q_0] * 100\%$ [%]
1	2	3	4
1	276 237,10	10 629,39	45,77
2	267 319,60	10 531,95	45,32
3	161 738,67	8 956,50	38,83
4	118 660,60	8 118,36	35,39
5	83 722,00	6 264,62	27,57
6	75 901,00	3 463,34	15,95
7	45 850,00	3 357,70	15,52
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:

- 1 Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- 2 Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- 3 Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwania")
- 4 Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od spodu
- 5 Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 24 szt
- 6 Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na klatkach schodowych - 2 szt
- 7 Modernizacja instalacji c.o.: wymiana zwykłych zaworów podpionowych na automatycznej regulacji 14 kpl, uzupełnienie izolacji termicznej przewodów w piwnicach i regulacja instalacji c.o. Montaż podzielników kosztów na grzejnikach - 48 szt. Modernizacja węzła c.o. (montaż licznika ciepła, wymiana zaworów odcinających, montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii).

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy i warunki programu RPO:

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynienie: **45,77** % , 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 mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	434,49	0,032	0,178	0,10	243,00	105 580,92
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	177,28	0,032	0,190	0,10	243,00	43 078,07
3	Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwania")	286,20	0,038	0,147	0,20	105,00	30 051,00
4	Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od spodu	245,08	0,034	0,234	0,11	142,56	34 938,60
5	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 24 szt	8,69	-	1,3	-	900,00	7 821,00
6	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na klatkach schodowych - 2 szt	6,15	-	1,3	-	1450,00	8 917,50
7	Modernizacja instalacji c.o.: wymiana zwykłych zaworów podpionowych na automatycznej regulacji 14 kpl, uzupełnienie izolacji termicznej przewodów w piwnicach i regulacja instalacji c.o. Montaż podzielników kosztów na grzejnikach - 48 szt. Modernizacja węzła c.o. (montaż licznika ciepła, wymiana zaworów odcinających, montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii).	-	-	-	-	-	35 850,00
oraz następujące prace:							
Wymiana istniejących opraw oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED - 16 szt) na częściach wspólnych (klatka schodowa, piwnice)							4 800,00
Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, nadzory							10 000,00
SUMA:							281 037,10

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.

9. Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji					
Lp	Dane Obiektów	Jedno-stka	Spółdzielnia Mieszkaniowa Lokatorsko-Własnościowa OSIEDLE WIESZCZÓW, 78-550 Czaplinek ul. Mickiewicza 5		
A	Charakterystyka Ogólna				
1	Adres		Czaplinek ul. Staszica 4		
2	Rok budowy		1976		
3	Ilość kondygnacji		3		
4	Powierzchnia użytkowa	m ²	706,75		
5	- w tym powierzchnia ogrzewana	m ²	706,75		
6	Kubatura obiektu	m ³	3 507,00		
7	- w tym kubatura ogrzewana	m ³	2 833,38		
B	Charakterystyka Źródła Ciepła		rodzaj nośnika energii		wsp. n.n.e.p.
1	Rodzaj źródła - obecnie		centr. z sieci osiedlowej		1,20
2	Rodzaj paliwa obecnie		gaz ziemny		
3	Rodzaj źródła - po modernizacji		centr. z sieci osiedlowej		1,20
4	Rodzaj paliwa po modernizacji		gaz ziemny		
5	Ciepła woda użytkowa obecnie		C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach gazowych.		1,10
6	Ciepła woda użytkowa po modernizacji		C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach 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	44,97	31,63	13,34
2	Dla ciepłej wody użytkowej	kW	5,96	5,96	0,00
3	Razem dla c.o. + c.w.u.	kW	50,93	37,59	13,34
4	Planowane oszczędności mocy	%			26,2%
D	Energia cieplna		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Zapotrzebowanie na ciepło	GJ/rok	565,56	306,68	258,87
2	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			45,8%
E	Energia końcowa Q _k		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{kH}	GJ/rok	436,81	177,93	258,87
		kWh/rok	121335	49426	71910
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{kW}	GJ/rok	128,75	128,75	0,00
		kWh/rok	35764	35764	0
3	Dla oświetlenia - Q _{kL}	GJ/rok	7,60	1,14	6,46
		kWh/rok	2112	317	1795
4	Energia pomocnicza - E _{elpom}	GJ/rok	1,93	1,93	0,00
		kWh/rok	537	537	0
5	Razem Q _k	GJ/rok	575,09	309,76	265,34
		kWh/rok	157099	85190	71910
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			46,1%
F	Energia pierwotna Q _p		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{pH}	GJ/rok	529,96	219,31	310,65
		kWh/rok	147212	60921	86291
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{pW}	GJ/rok	141,63	141,63	0,00
		kWh/rok	39340	39340	0
3	Dla oświetlenia - Q _{pL}	GJ/rok	22,81	3,42	19,39
		kWh/rok	6336	950	5386
4	Razem Q _p	GJ/rok	694,40	364,36	330,04
		kWh/rok	192889	101212	91677
5	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			47,5%
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	2,11	0,32	1,80
4	Energia pomocnicza	MWh/rok	0,54	0,54	0,00
5	Razem energia elektryczna	MWh/rok	2,65	0,85	1,80
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			67,8%
H	Emisje zanieczyszczeń		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
	- w wyniku termomodernizacji				
1	Emisja CO ₂ (z zał. Nr 8)	MgCO ₂ /rok	32,17	17,65	14,52
2	Redukcja rocznej emisji - Efekt ekologiczny	%			45,1%
	- w wyniku termomodernizacji i modernizacji oświetlenia wewn.				
1	Emisja CO ₂ (z zał. Nr 8a)	MgCO ₂ /rok	33,93	17,91	16,02
2	Redukcja rocznej emisji - Efekt ekologiczny	%			47,2%
I	OZE		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych	MWe	0,0000	0,0000	0,0000
2	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł odnawialnych	MWe	0,0000	0,0000	0,0000
3	Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE	MWhe/rok	0,0000	0,0000	0,0000
J	Koszty modernizacji (brutto z VAT)	zł	281 037,10		

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 pomocniczej.
Załącznik 5	Szkic budynku
Załącznik 6	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.w. (gaz).
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	12	70	840
2	Łazienka (z WC lub bez)	12	50	600
Razem lokale mieszkalne:				1 440,0
3	Piwnice	1	0,3 wym/h	161,8
4	Klatki schodowe	2	0,3 wym/h	40,9
Ogółem strumień powietrza wentylowanego			V _o [m ³ /h]=	1 642,7
Kubatura wentylowana budynku			m ³	1314
Średnia krotność wymian powietrza wentylacyjnego			h ⁻¹	0,80
			V _{nom} = Ψ	1642,7

Załącznik 2

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

$$\eta_g = 0,86$$

Ciepło dostarczane z sieci osiedlowej zasilonej w ciepło z kotłowni lokalnej na gaz ziemny do rozdzielni c.o. w budynku. Instalacja wodna, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym.

<u>źródło:</u>	<u>udział:</u>	<u>sprawn.</u>
gaz - kotłownia	100,0%	0,86

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

$$w_d = 1,00$$

7. Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego

$$\eta_{tot} = 0,605$$

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 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	706,75	706,75
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	Czs użytkowania t_R	doba	365	365
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,rd}=V_{wi}*A_f*c_w*\rho_w*(\Phi_w-\Phi_0)*k_R*t_R/3600$	kWh/rok	24 319,5	24 319,5
10	średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła $n_{w,g}$	-	0,85	0,85
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. $n_{w,tot}$	-	0,680	0,680
15	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/rok	35 764,0	35 764,0
16	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	128,75	128,75

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

źródło ciepła: udział: sprawność:
gaz ziemny 100,00% 0,85

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	29	29
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{srd}=(L*V_{cw})/1000$	m ³ /d	1,392	1,392
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{srdh}=V_{srd}/18$	m ³ /h	0,077	0,077
5	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h=9,32*L^{-0,244}$	-	4,098	4,098
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	0,277	0,277
8	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $q_{cwu}^{max}=V_{srdh}*Q_{cwj}*N_h*10^6/3600$	kW	24,41	24,41
9	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	5,96	5,96
10	Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{srd}*t_{u,z}*k_t$	m ³	457,272	457,272
11	Koszt przygotowanie cwu $O_{rcw}=Q_{K,w}*O_z + q_{cwu}*O_m*12+Ab$	zł	8 868,36	8 868,36
12	Cena wody zimnej (brutto ze ściekami) W_z	zł/m ³	12,31	12,31
13	Koszt wody zimnej (brutto ze ściekami) $O_{rzw}=V_{cw}*W_z$	zł	5 629,00	5 629,00
14	Całkowity koszt roczny cwu O_r	zł	14 497,36	14 497,36
15	Średni koszt 1 m ³ cwu O_r/V_{cw}	zł/m ³	31,70	31,70
16	Średni koszt podgrzania 1 m ³ cwu $O_r/V_{cw} - W_z$	zł/m ³	19,39	19,39

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	31,634	134,820
2	31,634	136,750
3	34,752	164,590
4	36,495	179,310
5	39,458	212,830
6	44,726	262,630
7	44,969	264,460
stan istniejący	44,969	264,460

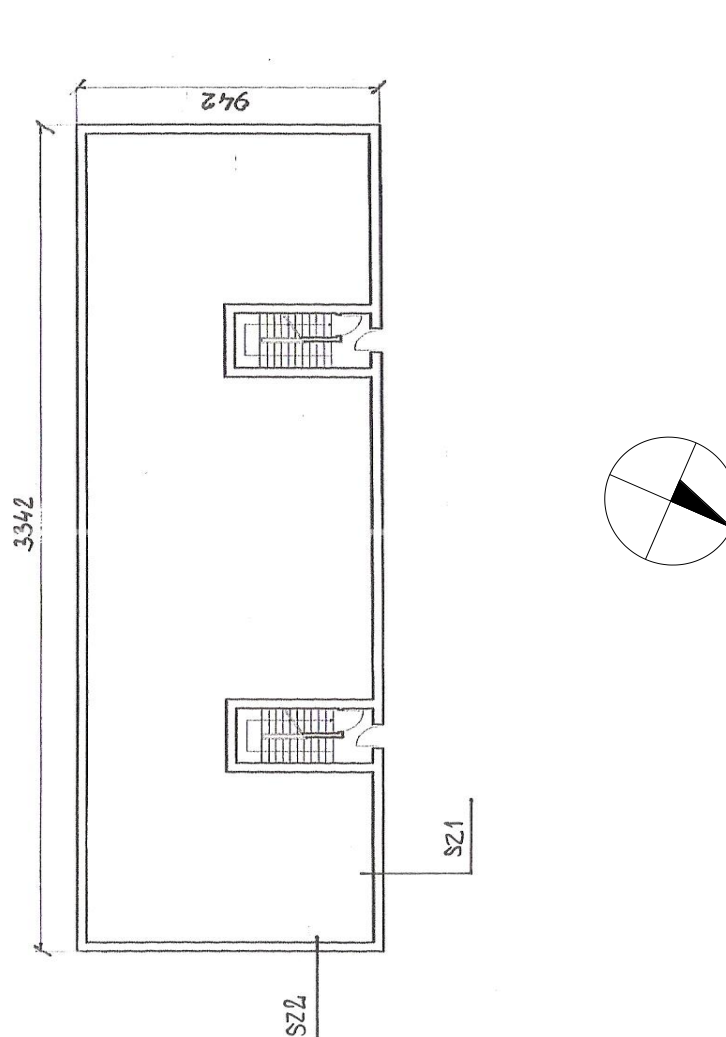
Uwaga:

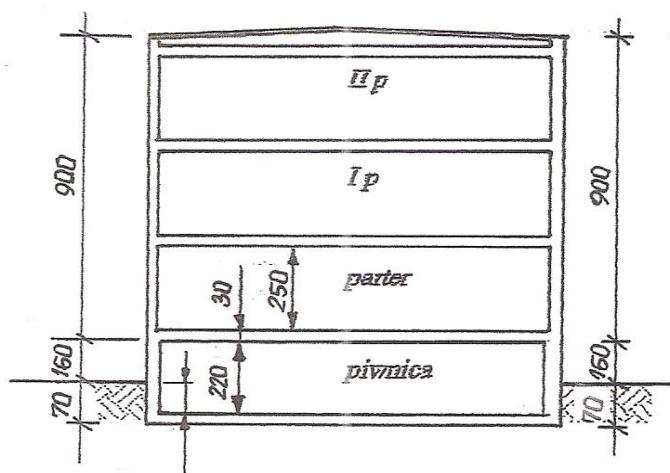
Obliczeń dokonano programem Audytor OZC 6.7 Pro

L.p.	Zapotrzebowanie	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_k				
1	ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	436,81	177,93
2	ciepła woda użytkowa	GJ/rok	128,75	128,75
3	oświetlenie wewn.	GJ/rok	7,60	1,14
4	energia pomocnicza	GJ/rok	1,93	1,93
5	ogółem	GJ/rok	575,09	309,76

Energia elektryczna pomocnicza				
	przed	po	przed	po
	kWh/rok	kWh/rok	GJ/rok	GJ/rok
ogrzewanie	536,69	536,69	1,93	1,93
wentylacja	0,00	0,00	0,00	0,00
ciepła woda	0,00	0,00	0,00	0,00
razem	536,69	536,69	1,93	1,93
razem w MWh/rok	0,54	0,54		

Szkic budynku



Przekrój budynku

Załącznik 6

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

c.w.		przed		po		udział %		100,00%		udział %		100,00%					
p.g.		il. urz.:		12		12		opał:		gaz ziemny		taryfa W-2		gaz ziemny		taryfa W-2	
Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów								stan istniejący				po termomodernizacji					
1	Zużycie ciepła							128,75 GJ/a				128,75 GJ/a					
2	Moc cieplna							0,0060 MW				0,0060 MW					
3	Wartość opałowa gazu							gr. E		0,03630 GJ/m³				0,03630 GJ/m³			
4	Zużycie gazu							3547 N m³/a				3547 N m³/a					
5	Współczynnik konwersji							10,972 kWh/m3				10,972 kWh/m3					
6	Zużycie gazu							38916 kWh/a				38916 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)							5 058,69 zł/rok				5 058,69 zł/rok					
12	Koszt stały (netto)							2 151,36 zł/rok				2 151,36 zł/rok					
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)							7 210,05 zł/rok				7 210,05 zł/rok					
14	VAT							23%		1 658,31 zł/rok				1 658,31 zł/rok			
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)							8 868,36 zł/rok				8 868,36 zł/rok					
16	Opłata zmienna przeliczona (brutto)							48,33 zł/GJ				48,33 zł/GJ					
17	Opłata stała przeliczona (brutto)							0,00 zł/MW/m-c				0,00 zł/MW/m-c					
18	Opłata abonamentowa (brutto)							220,51 zł/m-c				220,51 zł/m-c					

c.o.	przed	po	moc zamówiona w kWh/h:	987	udział %	100,00%	udział %	100,00%
k.g.	il. urz.:	1	1	opał:	gaz ziemny	W-6A	gaz ziemny	W-6A
Obliczenie rocznego zużycia opału i kosztów					stan istniejący		po termomodernizacji	
1	Zużycie ciepła				436,8	GJ/a	177,9	GJ/a
2	Moc cieplna				0,0450	MW	0,0316	MW
3	Wartość opałowa paliwa			gr. E	0,03630	GJ/m³	0,03630	GJ/m³
4	Zużycie paliwa				12033	N m³/a	4902	N m³/a
5	Współczynnik konwersji				11,550	kWh/m3	11,550	kWh/m3
6	Zużycie gazu				138984	kWh/a	56615	kWh/a
7	Opłata za pobór gazu (netto)				0,07750	zł/kWh	0,07750	zł/kWh
8	Opłata abonamentowa (netto)				143,00	zł/szt*m-c	143,00	zł/szt*m-c
9	Opłata przesyłowa stała (netto)				0,00479	zł/h	0,00479	zł/h
10	Opłata przesyłowa zmienna (netto)				0,02024	zł/kWh	0,02024	zł/kWh
11	Koszt zmienny (netto)				13 584,28	zł/rok	5 533,52	zł/rok
12	Koszt stały (netto)				3 709,07	zł/rok	1 716,00	zł/rok
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)				17 293,35	zł/rok	7 249,52	zł/rok
14	VAT			23%	3 977,47	zł/rok	1 667,39	zł/rok
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)				21 270,82	zł/rok	8 916,91	zł/rok
16	Roczne koszty obsługi i konserwacji kotłowni (brutto)				6 490,94	zł/rok	6 490,94	zł/rok
17	Opłata zmienna przeliczona (brutto)				38,25	zł/GJ	38,25	zł/GJ
18	Opłata stała przeliczona (brutto)				4 542,91	zł/MW/m-c	4 542,91	zł/MW/m-c
19	Opłata abonamentowa (brutto)				716,80	zł/m-c	716,80	zł/m-c

Moc zamówiona w przeliczeniu na m-c:

$$\begin{aligned}
 &987 \text{ kWh/h} \times 24 \text{ h} \times 30 \text{ dni} = 710\,640,00 \text{ kWh} \\
 &710\,640 \text{ kWh} : 14\,484,67 \text{ m}^2 = 49,06 \text{ kWh/m}^2 \\
 &49,06153 \text{ kWh/m}^2 \times 706,75 \text{ m}^2 = 34\,674,23 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Pozostałe koszty:

Koszt obsługi kotłowni:	128 888,88 zł/rok	na budynek:	6 288,87 zł/rok
Koszt konserwacji kotłowni:	4 141,39 zł/rok	na budynek:	202,07 zł/rok
		razem:	6 490,94 zł/rok

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	16	60	1	60	960
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:		16				960

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	16	9	1	9	144
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:		16				144

Załącznik 8

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 końcową (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	565,56	31,73	306,68	17,20	14,52
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)							
Inny (podać jaki) -		0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	1,30	94,930	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę (podawać w GJ/rok)	0,20						
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni (podawać w GJ/rok)	0,80	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	0,54	0,45	0,54	0,45	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				32,17		17,65	14,52
			PROCENT REDUKCJI EMISJI		45,1%		

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).

Załącznik 8a

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 końcową (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	565,56	31,73	306,68	17,20	14,52
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)							
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę (podawać w GJ/rok)	0,20						
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni (podawać w GJ/rok)	0,80	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	2,65	2,20	0,85	0,71	1,49
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków		0,8315	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA				33,93		17,91	16,02
			PROCENT REDUKCJI EMISJI		47,2%		

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

