



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. Kochanowskiego 12

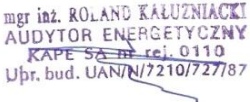
78-550 Czaplinek

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. Kochanowskiego 12
			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]	4 303,44	4 303,44	
4.	Powierzchnia budynku netto [m²]	1 537,89	1 537,89	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m²]	1 081,00	1 081,00	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali usługowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	0,00	0,00	
7.	Liczba lokali	18	18	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	42	42	
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]	0,49	0,49	
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]	2 469	2 469	
4.	Liczba wymian [l/h]	0,80	0,80	
6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	65,27	45,57	
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	8,63	8,63	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	398,16	198,69	
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	657,64	262,23	
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	196,93	196,93	
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]	71,92	35,89	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m²rok]	118,78	47,36	
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]	4787,11	4787,11	
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m3]	32,67	32,67	
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]	3,16	1,90	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	1003,23	1003,23	
7.	Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ]	48,33	48,33	
8.	Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł]	330,77	330,77	
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowane koszty całkowite [zł]		407 149,14	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	46,27
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		16 256,85		

Cel audytu energetycznego

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

mieszkalnym wielorodzinnym, w miejscowości **ul. Kochanowskiego 12**

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 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

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. Kochanowskiego 12			
Rok budowy		1982	Rok zasiedlenia		1982
Technologia budynku		uprzemysłowiona			
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	478,16	11	Liczba klatek schodowych	3
2	Kubatura budynku [m ³]	5 346,90	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, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii [m ³]	4 303,44	13	Wysokość kondygnacji w świetle (średnia) [m]	2,50
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogrzewana [m ²]	1 081,00	14	Liczba mieszkańców	42
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych ogrzewanych [m ²]	78,94	15	Liczba lokali mieszkalnych	18
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]	1 159,94			
10	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1 537,89			

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynkuTechnologia

Budynek o 3 kondygnacjach nadziemnych, trzyklatkowy, z pełnym podpiwniczeniem, zbudowany w systemie przemysłowym.

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: 3 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	708,65	694,75	0,403	217,62	1,3	9,22	2,6
	razem:		708,65	694,75		217,62		9,22	
2	Ściana zewnętrzna 2 (SZSZ2)	NE-SW	222,44	218,08	0,469				
	razem:		222,44	218,08		0,00		0,00	
3	Ściana wewn. 1 kl.sch./l.m.			286,74	2,284			32,40	3,0
4	Stropodach 1 - wentylowany		434,69	478,16	0,647				
5	Strop nad piwnicą		377,95	478,16	0,971				
6	Ściana zewnętrzna piwnicy n.gr.	NW-SE-NE-SW		133,11	1,616	11,67	5,0		
	razem:		0,00			11,67		0,00	
7	Ściana zewnętrzna piwnicy p.g.			150,88	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] 65,273
2.	Zapotrzebowanie na moc ciepłą dla c.w.u.	q_{cwu}^{sr} [kW] 8,626
3.	Zamówiona moc ciepła dla (c.o.+ c.w.u.)	q [kW] 73,899
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ/rok] 398,16
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ/rok] 657,64
6.	Taryfa opłat (z VAT) - przeliczona	
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW 4787,11
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ 38,25
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł 1003,23

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	2469

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: 65,27 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: 32,30 kW.

Śr. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: 8,63 kW.

Zbiorcze 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: 3 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 podpiwnowych na automatycznej regulacji 19 kpl, uzupełnienie izolacji termicznej przewodów w piwnicach i regulacja instalacji c.o. Montaż podzielników kosztów na grzejnikach - 66 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 19 kpl, uzupełnienie izolacji termicznej przewodów w piwnicach i regulacja instalacji c.o. Montaż podzielników kosztów na grzejnikach - 66 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 - 24 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 - 31 szt
		Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na klatkach schodowych - 3 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}	4 787,11	4 787,11	zł/(MW·mc)
O_{0z}, O_{1z}	38,25	38,25	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1}	1 003,23	1 003,23	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 powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 694,75 m ² A_{kosz} = 708,65 m ²		
Opis wariantów ulepszenia Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,032$ W/m·K. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. U = 0,403 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	2,481	5,606	6,231	6,856
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	91,9	40,7	36,6	33,3
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	0,0101	0,0045	0,0040	0,0036
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_{0U} \cdot O_{0z} - Q_{1U} \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		2 283	2 465	2 614
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		243,00	263,00	283,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		172 200,74	186 373,64	200 546,54
9	SPBT = N _U /ΔO _{rco}	lata		75,43	75,61	76,73
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 :	172 200,74 zł	SPBT=	75,43 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła		Przegroda		
		Ściany zewnętrzne 2				
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A	=	218,08 m ²
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{kosz}	=	222,44 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.	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	2,132	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	33,6	13,6	12,2	11,0
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	0,0037	0,0015	0,0013	0,0012
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_{0U} \cdot O_{0Z} - Q_{1U} \cdot O_{1Z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		889	954	1 006
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		243,00	263,00	283,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		54 053,31	58 502,14	62 950,97
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		60,78	61,33	62,58
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 :	54 053,31 zł	SPBT=	60,78 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach wentylowany		
Dane:				<p>powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 478,16 \text{ m}^2$</p> <p>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 434,69 \text{ m}^2$</p>		
Opis wariantów ulepszenia						
<p>Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem wełny mineralnej granulowanej (metodą wdmuchiwaną)</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	101,6	23,1	22,2	21,4
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	0,0111	0,0025	0,0024	0,0023
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{\text{rco}} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		3 498	3 537	3 572
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		105,00	110,00	115,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N_U	zł		45 642,55	47 816,00	49 989,45
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{\text{rco}}$	lata		13,05	13,52	13,99
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 :	45 642,55 zł	SPBT =	13,05 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop nad piwnicami		
Dane:				A = 478,16 m²		
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A_{kosz} = 377,95 m²		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane) dla piwnic:				tz = 4,9 °C		
Opis wariantów ulepszenia				Sd = 2928,2		
Przewiduje się ocieplenie stropu j.w. od spodu warstwą z wełny mineralnej metodą natrysku (od spodu)						
o współczynnika 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= 0,971 W/m ² K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,11	0,12	0,13
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,235	3,529	3,824
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,030	4,265	4,559	4,853
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	117,5	28,4	26,5	24,9
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0070	0,0017	0,0016	0,0015
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		3 714	3 790	3 857
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		142,56	155,52	168,48
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		53 880,55	58 778,78	63 677,02
9	SPBT= N _U /ΔO _{rc0}	lata		14,51	15,51	16,51
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,971	0,234	0,219	0,206
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych.						
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 :	53 880,55 zł	SPBT=	14,51 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. $A_{ok} = 11,67 \text{ m}^2$ 31 szt</p> <p>powierzchnia okien nowych (piwnice) $A_{ok} = 11,67 \text{ m}^2$ 31 szt</p> <p>$V_{nom} = \Psi = 249,4 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>$C_r = 1,2$ $C_m = 1,3$ $C_w = 1,0$</p> <p>(pom. nieogrzewane) $t_{wo} = 4,9^\circ\text{C}$</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	19,2	5,7	5,0	4,2																	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	33,4	27,9	27,9	27,9																	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	52,6	33,6	32,8	32,1																	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,00122	0,00037	0,00032	0,00027																	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,00230	0,00177	0,00177	0,00177																	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00352	0,00214	0,00209	0,00204																	
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		806	838	870																	
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		880,00	900,00	985,00																	
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		10269,60	10503,00	11494,95																	
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		10269,60	10503,00	11494,95																	
16	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		12,7442	12,5343	13,2116																	
<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 :	10503,00 zł	SPBT=	12,53 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)	$A_{ok} =$ 9,22 m ² $A_{drz} =$ 9,22 m ² $V_{nom} = \psi =$ 59,2 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 o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.						
Lp.	Opis wariantu	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	7,9	3,9	3,6	3,3
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	6,6	6,6	6,6	6,6
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	14,5	10,6	10,2	9,9
6	$10^{-6} * A_{drz} * (t_{wo} - t_{z0}) * U$	MW	0,00058	0,00029	0,00027	0,00024
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,00048	0,00048	0,00048	0,00048
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00106	0,00077	0,00075	0,00073
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		167	180	193
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		13369,00	14752,00	16135,00
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		13 369,00	14 752,00	16 135,00
16	SPBT = $(N_{drz} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		80,02	81,99	83,69
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 :	13 369,00 zł	SPBT=	80,02 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 piwnicy - 31 szt	10 503,00	12,53
2	Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwanie")	45 642,55	13,05
3	Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od spodu	53 880,55	14,51
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	54 053,31	60,78
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	172 200,74	75,43
6	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na klatkach schodowych - 3 szt	13 369,00	80,02
<u>Uwaga :</u>			

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

Dane: $Q_{0co} = 398,16$ GJ/a $w_{t0} = 1$ $w_{d0} = 1$ $\eta_0 = 0,605$

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 19 kpl, uzupełnienie izolacji termicznej przewodów w piwnicach i regulacja instalacji c.o. Montaż podzielników kosztów na grzejnikach - 66 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	sprawnność 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	Sprawnność 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		16256,85
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		47 500,00
6	SPBT	lata		2,92

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.			27 300,00
razem:			47 500,00

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 - 24 szt) na częściach wspólnych (klatka schodowa, piwnice)

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana	kW	1,440	0,216
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h	2200	2200
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	3 168,0	475,2
4	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	GJ	11,40	1,71
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	1 977,23	296,58
6	Roczna oszczędność energii	kWh		2 693
7	Roczna oszczędność energii	GJ		9,69
8	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok		1 680,65
9	Cena usprawnienia / wymiana opraw N_u	zł		7 200,00
10	$SPBT = N_u / \Delta Q_{rok}$	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 :	7 200,00 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	198,69	45,57	0,720	1,00	0,95	262,23	196,93	8,63	459,15	54,20	38 173,79	16 256,85	407 149,14
2	201,67	45,67	0,720	1,00	0,95	266,16	196,93	8,63	463,09	54,30	38 329,97	16 100,66	393 780,14
3	248,14	50,73	0,720	1,00	0,95	327,49	196,93	8,63	524,42	59,36	40 966,57	13 464,06	221 579,41
4	266,98	52,92	0,720	1,00	0,95	352,35	196,93	8,63	549,28	61,55	42 043,32	12 387,31	167 526,10
5	318,69	56,92	0,720	1,00	0,95	420,60	196,93	8,63	617,53	65,54	44 883,34	9 547,30	113 645,55
6	395,64	64,91	0,720	1,00	0,95	522,16	196,93	8,63	719,08	73,54	49 227,40	5 203,23	68 003,00
7	398,16	65,27	0,720	1,00	0,95	525,48	196,93	8,63	722,41	73,90	49 375,42	5 055,22	57 500,00
stan istn.	398,16	65,27	0,605	1,00	1,00	657,64	196,93	8,63	854,57	73,90	54 430,63		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	407 149,14	16 256,85	46,27
2	393 780,14	16 100,66	45,81
3	221 579,41	13 464,06	38,63
4	167 526,10	12 387,31	35,72
5	113 645,55	9 547,30	27,74
6	68 003,00	5 203,23	15,85
7	57 500,00	5 055,22	15,46
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 "wdmuchiwanie")
- 4 Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od spodu
- 5 Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 31 szt
- 6 Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na klatkach schodowych - 3 szt
- 7 Modernizacja instalacji c.o.: wymiana zwykłych zaworów podpionowych na automatycznej regulacji 19 kpl, uzupełnienie izolacji termicznej przewodów w piwnicach i regulacja instalacji c.o. Montaż podzielników kosztów na grzejnikach - 66 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: **46,27** % , 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	708,65	0,032	0,178	0,10	243,00	172 200,74
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	222,44	0,032	0,190	0,10	243,00	54 053,31
3	Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną granulowaną (metodą "wdmuchiwanie")	434,69	0,038	0,147	0,20	105,00	45 642,55
4	Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od spodu	377,95	0,034	0,234	0,11	142,56	53 880,55
5	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 31 szt	11,67	-	1,3	-	900,00	10 503,00
6	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na kłatkach schodowych - 3 szt	9,22	-	1,3	-	1450,00	13 369,00
7	Modernizacja instalacji c.o.: wymiana zwykłych zaworów podpionowych na automatycznej regulacji 19 kpl, uzupełnienie izolacji termicznej przewodów w piwnicach i regulacja instalacji c.o. Montaż podzielników kosztów na grzejnikach - 66 szt. Modernizacja węzła c.o. (montaż licznika ciepła, wymiana zaworów odcinających, montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii).	-	-	-	-	-	47 500,00
oraz następujące prace:							
Wymiana istniejących opraw oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED - 24 szt) na częściach wspólnych (klatka schodowa, piwnice)							7 200,00
Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, nadzory							10 000,00
SUMA:							414 349,14

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. Kochanowskiego 12		
2	Rok budowy			1982		
3	Ilość kondygnacji			3		
4	Powierzchnia użytkowa	m ²		1 081,00		
5	- w tym powierzchnia ogrzewana	m ²		1 081,00		
6	Kubatura obiektu	m ³		5 346,90		
7	- w tym kubatura ogrzewana	m ³		4 303,44		
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	65,27	45,57	19,70	
2	Dla ciepłej wody użytkowej	kW	8,63	8,63	0,00	
3	Razem dla c.o. + c.w.u.	kW	73,90	54,20	19,70	
4	Planowane oszczędności mocy	%			26,7%	
D	Energia cieplna			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Zapotrzebowanie na ciepło	GJ/rok	854,57	459,15	395,41	
2	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			46,3%	
E	Energia końcowa Q _k			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{kH}	GJ/rok	657,64	262,23	395,41	
		kWh/rok	182677	72841	109837	
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{kW}	GJ/rok	196,93	196,93	0,00	
		kWh/rok	54702	54702	0	
3	Dla oświetlenia - Q _{kL}	GJ/rok	11,40	1,71	9,69	
		kWh/rok	3168	475	2693	
4	Energia pomocnicza - E _{elpom}	GJ/rok	2,94	2,94	0,00	
		kWh/rok	818	818	0	
5	Razem Q _k	GJ/rok	868,91	463,81	405,11	
		kWh/rok	237379	127543	109837	
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			46,6%	
F	Energia pierwotna Q _p			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{pH}	GJ/rok	798,00	323,50	474,49	
		kWh/rok	221666	89862	131804	
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{pW}	GJ/rok	216,62	216,62	0,00	
		kWh/rok	60173	60173	0	
3	Dla oświetlenia - Q _{pL}	GJ/rok	34,21	5,13	29,08	
		kWh/rok	9504	1426	8078	
4	Razem Q _p	GJ/rok	1048,83	545,26	503,58	
		kWh/rok	291342	151460	139882	
5	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			48,0%	
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	3,17	0,48	2,69	
4	Energia pomocnicza	MWh/rok	0,82	0,82	0,00	
5	Razem energia elektryczna	MWh/rok	3,99	1,29	2,69	
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			67,6%	
H	Emisje zanieczyszczeń			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
	- w wyniku termomodernizacji					
1	Emisja CO ₂ (z zał. Nr 8)	MgCO ₂ /rok	48,62	26,44	22,18	
2	Redukcja rocznej emisji - Efekt ekologiczny	%			45,6%	
	- w wyniku termomodernizacji i modernizacji oświetlenia wewn.					
1	Emisja CO ₂ (z zał. Nr 8a)	MgCO ₂ /rok	51,26	26,83	24,42	
2	Redukcja rocznej emisji - Efekt ekologiczny	%			47,6%	
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	414 349,14		

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	18	70	1260
2	Łazienka (z WC lub bez)	18	50	900
Razem lokale mieszkalne:				2 160,0
3	Piwnice	1	0,3 wym/h	249,4
4	Klatki schodowe	3	0,3 wym/h	59,2
Ogółem strumień powietrza wentylowanego			V _o [m ³ /h]=	2 468,6
Kubatura wentylowana budynku			m ³	1975
Średnia krotność wymian powietrza wentylacyjnego			h ⁻¹	0,80
			V _{nom} = Ψ	2468,6

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	1081	1081
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	37 197,6	37 197,6
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	54 702,4	54 702,4
16	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	196,93	196,93

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	42	42
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{srd}=(L*V_{cw})/1000$	m ³ /d	2,016	2,016
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{srh}=V_{srd}/18$	m ³ /h	0,112	0,112
5	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h=9,32*L^{-0,244}$	-	3,744	3,744
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 $q_{cwu}^{max}=V_{srh}*Q_{cwj}*N_h*10^6/3600$	kW	32,30	32,30
9	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	8,63	8,63
10	Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{srd}*t_{u,z}*k_t$	m ³	662,256	662,256
11	Koszt przygotowanie cwu $O_{rcw}=Q_{K,w}*O_z + q_{cwu}*O_m*12+Ab$	zł	13 486,32	13 486,32
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	8 152,00	8 152,00
14	Całkowity koszt roczny cwu O_r	zł	21 638,32	21 638,32
15	Średni koszt 1 m ³ cwu O_r/V_{cw}	zł/m ³	32,67	32,67
16	Średni koszt podgrzania 1 m ³ cwu $O_r/V_{cw} - W_z$	zł/m ³	20,36	20,36

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	45,574	198,690
2	45,674	201,670
3	50,733	248,140
4	52,920	266,980
5	56,915	318,690
6	64,911	395,640
7	65,273	398,160
stan istniejący	65,273	398,160

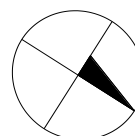
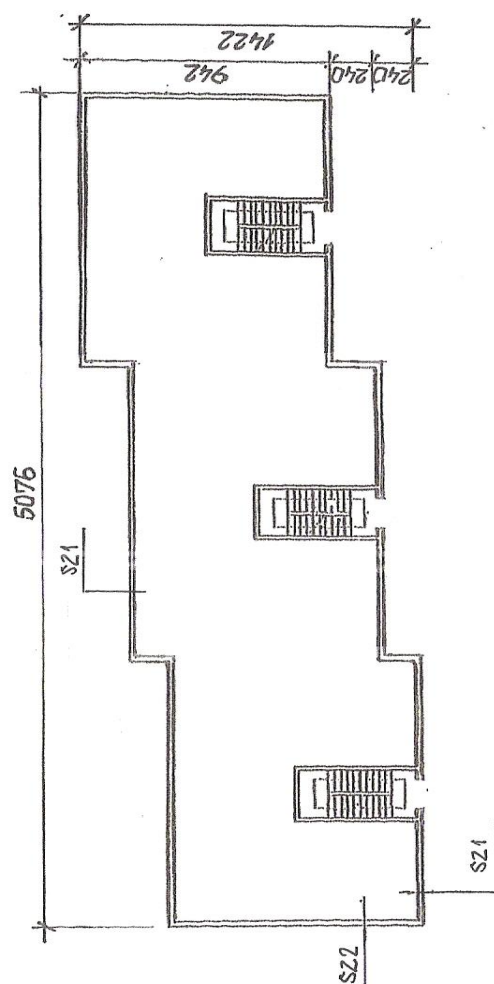
Uwaga:

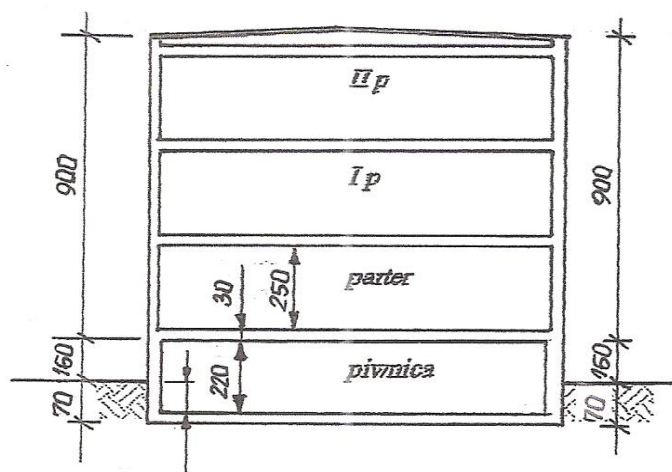
Obliczeń dokonano programem Audytor OZC 6.7 Pro

L.p.	Zapotrzebowanie	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_k				
1	ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	657,64	262,23
2	ciepła woda użytkowa	GJ/rok	196,93	196,93
3	oświetlenie wewn.	GJ/rok	11,40	1,71
4	energia pomocnicza	GJ/rok	2,94	2,94
5	ogółem	GJ/rok	868,91	463,81

Energia elektryczna pomocnicza				
	przed	po	przed	po
	kWh/rok	kWh/rok	GJ/rok	GJ/rok
ogrzewanie	817,76	817,76	2,94	2,94
wentylacja	0,00	0,00	0,00	0,00
ciepła woda	0,00	0,00	0,00	0,00
razem	817,76	817,76	2,94	2,94
razem w MWh/rok	0,82	0,82		

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.:	18	18	opaf:	gaz ziemny	taryfa W-2	gaz ziemny	taryfa W-2
Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów				stan istniejący		po termomodernizacji		
1	Zużycie ciepła			196,93 GJ/a		196,93 GJ/a		
2	Moc cieplna			0,0086 MW		0,0086 MW		
3	Wartość opałowa gazu			gr. E	0,03630 GJ/m³		0,03630 GJ/m³	
4	Zużycie gazu				5425 N m³/a		5425 N m³/a	
5	Współczynnik konwersji			10,972 kWh/m3		10,972 kWh/m3		
6	Zużycie gazu			59523 kWh/a		59523 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)			7 737,45 zł/rok		7 737,45 zł/rok		
12	Koszt stały (netto)			3 227,04 zł/rok		3 227,04 zł/rok		
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)			10 964,49 zł/rok		10 964,49 zł/rok		
14	VAT 23%			2 521,83 zł/rok		2 521,83 zł/rok		
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)			13 486,32 zł/rok		13 486,32 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)			330,77 zł/m-c		330,77 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				657,6	GJ/a	262,2	GJ/a
2	Moc cieplna				0,0653	MW	0,0456	MW
3	Wartość opałowa paliwa			gr. E	0,03630	GJ/m³	0,03630	GJ/m³
4	Zużycie paliwa				18117	N m³/a	7224	N m³/a
5	Współczynnik konwersji				11,550	kWh/m3	11,550	kWh/m3
6	Zużycie gazu				209248	kWh/a	83436	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)				20 451,93	zł/rok	8 154,99	zł/rok
12	Koszt stały (netto)				4 764,48	zł/rok	1 716,00	zł/rok
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)				25 216,41	zł/rok	9 870,99	zł/rok
14	VAT 23%				5 799,77	zł/rok	2 270,33	zł/rok
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)				31 016,18	zł/rok	12 141,32	zł/rok
16	Roczne koszty obsługi i konserwacji kotłowni (brutto)				9 928,13	zł/rok	9 928,13	zł/rok
17	Opłata zmienna przeliczona (brutto)				38,25	zł/GJ	38,25	zł/GJ
18	Opłata stała przeliczona (brutto)				4 787,11	zł/MW/m-c	4 787,11	zł/MW/m-c
19	Opłata abonamentowa (brutto)				1 003,23	zł/m-c	1 003,23	zł/m-c

Moc zamówiona w przeliczeniu na m-c:

$$\begin{aligned}
 &987 \text{ kWh/h} \times 24 \text{ h} \times 30 \text{ dni} = 710\,640,00 \text{ kWh} \\
 &710\,640 \text{ kWh} : 14\,484,67 \text{ m}^2 = 49,06 \text{ kWh/m}^2 \\
 &49,06153 \text{ kWh/m}^2 \times 1\,081,00 \text{ m}^2 = 53\,035,51 \text{ kWh}
 \end{aligned}$$

Pozostałe koszty:

Koszt obsługi kotłowni:	128 888,88 zł/rok	na budynek:	9 619,06 zł/rok
Koszt konserwacji kotłowni:	4 141,39 zł/rok	na budynek:	309,07 zł/rok
		razem:	9 928,13 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	24	60	1	60	1440
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:		24				1 440

Załącznik 7a

Zestawienie opraw 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	24	9	1	9	216
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:		24				216

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	854,57	47,94	459,15	25,76	22,18
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	0,82	0,68	0,82	0,68	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				48,62		26,44	22,18
			PROCENT REDUKCJI EMISJI		45,6%		

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	854,57	47,94	459,15	25,76	22,18
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	3,99	3,31	1,29	1,08	2,24
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków		0,8315	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA				51,26		26,83	24,42
			PROCENT REDUKCJI EMISJI		47,6%		

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

