



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.

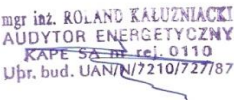
(RPO WZ 2014-2020 w ramach działania 9.3 Wspieranie rewitalizacji w sferze fizycznej,
gospodarczej i społecznej ubogich społeczności i obszarów miejskich i wiejskich)

Obiekt:

Budynek: mieszkalny
ul. Górna 37
74-320 Barlinek

Inwestor:

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

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	mieszkalny		1.2 Rok budowy
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) (w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Barlinek, ul. Niepodległości 20, 74-320 Barlinek	1.4 Adres budynku	ul. Górna 37 kod: 74-320 miejscowość: Barlinek powiat: myśliborski 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: 8 maj 2019 r.
6. Spis treści			
1	Strona tytułowa	str.	1
2	Karta audytu energetycznego	str.	2
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora	str.	3
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str.	4
5	Ocena stanu technicznego budynku	str.	7
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str.	8
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str.	9
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str.	23
9	Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji	str.	24
10	Załączniki do audytu energetycznego	str.	25

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	2	2
3.	Kubatura części ogrzewanej V [m ³]	424,98	424,98
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	289,97	289,97
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	119,70	119,70
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali	4	4
8.	Liczba osób użytkujących budynek	9	9
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualne	indywidualne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	indywidualne mieszkaniowe	indywidualne mieszkaniowe
11.	Współczynnik A/V [l/m]	1,18	1,18
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne 1	1,404	0,197
	Ściany zewnętrzne piwnic nad gr. 1	2,245	2,245
	Ściany zewnętrzne piwnic pod gr. 1	0,887	0,887
2.	Dach 1	0,276	0,276
	Dach 2	0,398	0,398
	Dach 3	6,200	6,200
	Strop poddasza 1	1,534	0,144
3.	Strop nad piwnicą	0,999	0,999
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,000	0,000
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,3 / 3,0 / 5,0	1,3 / 3,0 / 5,0
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	5,1	1,3
7.	Inne	--	--
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,837	0,837
2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,743	0,743
4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,903	0,903
2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,800
3.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
4.	Sprawność wykorzystania	1,000	1,000
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	582	582
4.	Liczba wymian [l/h]	1,50	1,50
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	21,21	10,31
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	1,74	1,74
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	212,42	108,92
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	341,31	175,01
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	20,52	20,52
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	203,49	104,34
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	326,96	167,65
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]	43,94	43,94
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	28,76	28,76
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/m ² m-c]	12,04	6,96
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	191,97	191,97
7.	Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ]	93,27	93,27
8.	Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł]	51,75	51,75
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	45,96
Planowane koszty całkowite [zł]	132 431,43	Premia termomodernizacyjna [zł]	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	7 307,07		

Cel audytu energetycznego

Audyt energetyczny ma na celu wybór optymalnego wariantu termomodernizacji w budynku

mieszkalnym, w miejscowości **Barlinek**, **ul. Górna 37**

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

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

3.1. Dokumentacja projektowa

1. Dokumentacja budowlana
2. Dokumentacja fotograficzna

3.2. Data wizji lokalnej

kwiecień 2019 r.

3.3. Osoby udzielające informacji

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

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

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

3.5. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U. Nr 223, poz.1459.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (z późniejszymi zmianami).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 05 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
5. Polska Norma PN-EN-ISO-6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania."
6. Polska Norma PN-EN-ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania."
7. Polska Norma PN-EN-ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne."
8. Polska Norma PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego."
9. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2008 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia."
10. Polska Norma PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne."
11. Polska Norma PN-B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
12. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z późn. zm.)
13. Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 z 2015 r. poz. 151)

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

Nazwa obiektu		budynek: mieszkalny			
Własność budynku		Gmina Barlinek			
Miejscowość, osiedle		74-320 Barlinek			
Adres		ul. Górna 37			
Rok budowy		1899	Rok zasiedlenia		1899
Technologia budynku		tradycyjna			
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	113,98	11	Liczba klatek schodowych	1
2	Kubatura budynku [m ³]	456,00	12	Liczba kondygnacji (nadziemnych)	2
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m ³]	424,98	13	Wysokość kondygnacji w świetle (średnia) [m]	2,63
4	Powierzchnia ogrzewana lokali mieszkalnych [m ²]	119,70	14	Liczba mieszkańców lub użytkowników	9
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych ogrzewanych [m ²]	0,00	15	Liczba lokali mieszkalnych	4
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym (część wspólna) [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 ogrzewana pomieszczeń użytkowych (biura, usługi, sklepy, itp.) [m ²]	0,00			
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	119,70			
10	Powierzchnia netto budynku [m ²]	289,97			

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynkuTechnologia

Budynek o 2 kondygnacjach nadziemnych (w tym poddasze), podpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej.

Ściany zewnętrzne

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

Ściany piwnic

Ściany zewn. piwnic: mur z kamienia gr. 64 cm, tynk cementowo-wapienny.

Dach / stropodach

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

Dach D2D (nad klatką): o konstrukcji drewnianej, pokryty dachówką cementową.

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

Stropy międzykondygnacyjne

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

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna podwójnie szklone: w lokalach $U_{sr} = 1,3$, $3,0$ W/(m².K). Okna pojedynczo szklone: klatka schodowa, piwnice, strych - stare drewniane - $U = 5,0$ W/(m².K)

Drzwi zewnętrzne

Drzwi wejściowe na klatkę schodowej: 1 szt. - drewniane - $U_{sr} = 5,1$ W/(m².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 (SZ1)	SW-NE-SE-NW	201,01	197,07	1,404	10,24	1,3	1,72	5,1
						9,46	3,0		
						2,58	5,0		
	razem:		201,01	197,07		22,28		1,72	
2	Ściana wewn. 1 kl.sch./mieszkania		56,92	56,92	1,579			7,20	3,0
3	Ściana wewn. 2 kl.sch./mieszkania		8,14	19,76	2,174			1,40	3,0
4	Strop pod strychem 1		60,84	69,50	1,534				
5	Dach D1D			56,00	0,276				
6	Dach D2D			13,50	0,398				
7	Dach D3			97,05	6,200	0,25	5,0		
8	Strop wewn. 1 kl.sch./l.m.			6,27	1,661				
9	Strop nad piwnicą			113,98	0,999				
10	Ściana zewnętrzna piwnicy n.gr. 1	SW-NE-SE-NW		58,71	2,245	1,27	5,0		
	razem:		0,00			1,27		0,00	
11	Ściana zewnętrzna piwnicy p.g. 1			28,42	0,887				

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	q_{co} [kW]	21,209
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	q_{cwu}^{sr} [kW]	1,740
3.	Zamówiona moc cieplna dla (c.o. + c.w.u.)	q [kW]	22,949
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ/rok]	212,42
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ/rok]	341,31
6.	Taryfa opłat (z VAT) - przeliczona		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	0,00
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	43,94
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	191,97

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

Lp.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,84
2.	Przesyłanie ciepła	η_d	1,00
3.	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,74
4.	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	η_{tot}	0,62
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00

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

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

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji.		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj i typ wentylacji	naturalna grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	582

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

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

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

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

5.2. System grzewczy

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

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

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

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

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

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

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

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

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

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **9,49 kW**.

Śr. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **1,74 kW**.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy		
1	Przegrody zewnętrzne			
	Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m2K] i oporów R [m2K/W]:		Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła U _{min} zgodnie z WT 2021	
		U	R	U _{min} R _{max} Czy wymaga docieplenia?
	Ściany zewnętrzne 1	1,404	0,712	0,20 5,000 TAK
	Ściana wewn. 1 kl.sch./mieszkania	1,579	0,633	1,00 1,000 TAK
	Ściana wewn. 2 kl.sch./mieszkania	2,174	0,460	1,00 1,000 TAK
	Dach D1D	0,276	3,623	0,15 6,667 TAK
	Strop poddasza 1	1,534	0,652	0,15 6,667 TAK
	Strop piwnicy	0,999	1,001	0,25 4,000 TAK
	Uwagi: Przegroda zewnętrzna - strop nad piwnicami - nie został rozpatrywany do docieplenia w audycie energetycznym ze względów technicznych – zbyt niska wysokość. Przegroda zewnętrzna - D1D - nie został rozpatrywany do docieplenia w audycie energetycznym ze względów technicznych – konieczność wyprowadzenia na czas wykonania ww. robót lokatorów części mieszkalnej na poddaszu, na co oni nie wyrażają zgody.			
2	Okna podwójnie szklone: w lokalach U _{śr} = 1,3 , 3,0 W/(m2.K). Okna pojedynczo szklone: klatka schodowa, piwnice, strych - stare drewniane U = 5,0 W/(m2.K)		Okna i drzwi	
	Drzwi wejściowe na klatce schodowej: 1 szt. - drewniane - U _{śr} = 5,1 W/(m2.K).		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. Rozpatruje się wymianę starych okien w częściach wspólnych t.j.: kl. schodowa, piwnice oraz wymianę drzwi zewnętrznych na klatce schodowej.	
3	Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza w pomieszczeniach gdzie nie wymieniono jeszcze stolarki okiennej, co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie		Wentylacja	
			Nie rozpatruje się modernizacji.	
4	C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach gazowych i System nie jest wyposażony w wodomierze indywidualne. Przewody z rur stalowych. Stan przewodów - dobry, stan izolacji termicznej: dobry.		System zaopatrzenia w c.w.u.	
			Nie rozpatruje się modernizacji.	
5	Instalacje c.o. mieszkaniowe o średnich sprawnościach zasilane z ogrzewań gazowych, piece kaflowe. Przy grzejnikach brak zaworów termostatycznych. Jako elementy grzejne są grzejniki żeliwne. Przewody stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: dobry.		System grzewczy	
			Nie rozpatruje się modernizacji.	

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
2	j.w. lecz przez ściany wewnętrzne poddasza	Ocieplenie ścian wewnętrznych - strych / mieszkanie
3	j.w. lecz przez strop pod strychem	Ocieplenie stropu pod strychem
4	j.w. lecz przez strop nad piwnicami	Ocieplenie stropu nad piwnicami
5	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych okien drewnianych na okna o mniejszych współczynnikach przenikania ciepła U
6	j.w. lecz przez drzwi zewnętrzne	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone o mniejszych współczynnikach przenikania ciepła U
Uwagi:		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów ulepszeń termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Ulepszenia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie ścian wewnętrznych 1 (kl. sch. / mieszkania) styropianem ekstrudowanym
		Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (k. sch. / mieszkania) styropianem ekstrudowanym
		Ocieplenie stropu pod strychem wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)
		Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy z wymianą parapetów zewnętrznych - na klatce schodowej - 2 szt
		Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV w piwnicach - 5 szt
		Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na klatce schodowej - 1 szt
Uwagi:		

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	w stanie obecnym	po termo-modernizacji	jednostka
t_{wo}	20,0	20,0	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-16,0	-16,0	$^{\circ}\text{C}$
S_d dla przegród zewnętrznych	3603,5	3603,5	dzień \cdot K \cdot a
dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	4341,0	4341,0	
O_{0m} , O_{1m}	0,00	0,00	zł/(MW \cdot mc)
O_{0z} , O_{1z}	43,94	43,94	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}	191,97	191,97	zł/m-c

* liczbę stopniodni przyjęto dla stacji met.: Szczecin Dąbie

Strefa klim.: I

Ceny za ciepło brutto z podatkiem VAT z dnia sporządzania audytu

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

O_{0m} , O_{1m}		
gaz ziemny	62%	0,00 zł/(MW \cdot mc)
węgiel	38%	0,00 zł/(MW \cdot mc)
O_{0z} , O_{1z}		
gaz ziemny	62%	49,28 zł/GJ
węgiel	38%	35,22 zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}		
gaz ziemny	62%	83,47 zł/m-c
węgiel	38%	369,00 zł/m-c

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie			ciepła	Przegroda				
				Ściany zewnętrzne 1				
Dane:			powierzchnia przegrody do obliczania strat		A	=	197,07	m ²
			powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{kosz}	=	201,01	m ²
					tz	=	-16,0	°C
					tw	=	20,0	°C
					Sd	=	3603,5	
Opis wariantów ulepszenia								
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.								
U ₀ =			1,404	W/m ² ·K				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty				
				1	2	3		
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,14	0,15		
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,750	4,375	4,688		
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,712	4,462	5,087	5,400		
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	86,14	13,75	12,06	11,36		
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0100	0,0016	0,0014	0,0013		
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rco} = (Q _{0U} ·O _{0z} -Q _{1U} ·O _{1z})+12(q _{0U} ·O _{0m} -q _{1U} ·O _{1m})+12(Ab ₀ -Ab ₁)	zł/a		3 181	3 255	3 286		
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		444,00	454,00	459,00		
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		89 249,06	91 259,18	92 264,23		
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		28,057	28,035	28,079		
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,404	0,224	0,197	0,185		
Podstawa przyjętych wartości N _U								
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m2 na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{kosz}). Powierzchnie A i A _{kosz} - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian. Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). W wariantie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.								
Wybrany wariant :		2	Koszt	91 259,18 zł	SPBT=	28,035 lat		

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana wewn. 1 kl.sch./mieszkania		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane)				A = 56,92 m ² A_{kosz} = 56,92 m ² t _z = 10,1 °C t _w = 20,0 °C S _d = 1419,9		
Opis wariantów ulepszenia Przewiduje się docieplenie ściany j.w. z użyciem styropianem ekstrudowanym o współczynniku przewodzenia λ = 0,032 W/m·K. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. U = 1,579 W/m ² ·K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,01	0,02	0,03
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		0,313	0,625	0,938
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,633	0,946	1,258	1,571
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	11,0	7,4	5,5	4,4
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0009	0,0006	0,0004	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rco} = (Q ₀ ·O _{0z} -Q ₁ ·O _{1z})+12(q _{0U} ·O _{0m} -q _{1U} ·O _{1m})+12(Ab ₀ -Ab ₁)	zł/a		160,07	240,64	289,15
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		70,00	85,00	103,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		3 984,40	4 838,20	5 862,76
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		24,891	20,106	20,276
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,579	1,057	0,795	0,637
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 drzwi (A _{kosz}). Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt naprawy ścian. Uwaga: w wariantcie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	4 838,20 zł	SPBT=	20,106 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda				
				Ściana wewn. 2 kl.sch./mieszkania				
Dane: <div>powierzchnia przegrody do obliczania strat</div> <div>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane)</div> <div>kl. sch.</div> <div>mieszkania</div>				A = 19,76 m ²	A_{kosz} = 8,14 m ²	t _z = 10,1 °C	t _w = 20,0 °C	S _d = 1419,9
Opis wariantów ulepszenia <div>Przewiduje się docieplenie ściany j.w. z użyciem styropianem ekstrudowanym o współczynniku przewodzenia λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</div>								
U= 2,174 W/m ² K								
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty				
				1	2	3		
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,01	0,02	0,03		
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		0,313	0,625	0,938		
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,460	0,772	1,085	1,397		
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	5,27	3,14	2,23	1,73		
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0004	0,0003	0,0002	0,0001		
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rco} = (Q ₀ ·O _{0z} -Q ₁ ·O _{1z})+12(q _{0U} ·O _{0m} -q _{1U} ·O _{1m})+12(Ab ₀ -Ab ₁)	zł/a		94	133	155		
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		70,00	85,00	103,00		
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		569,83	691,93	838,46		
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		6,083	5,187	5,397		
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² K	2,174	1,295	0,922	0,716		
Podstawa przyjętych wartości N_U <div>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni drzwi (A_{kosz}). Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt naprawy ścian. Uwaga: w wariantie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.</div>								
Wybrany wariant :		2	Koszt	691,93 zł	SPBT=	5,187 lat		

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod strychem 1		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane) strych				A = 69,50 m ² A_{kosz} = 60,84 m ² t_z = -11,1 °C t_w = 20,0 °C S_d = 3603,5		
Opis wariantów ulepszenia Przewiduje się ocieplenie stropu pod strychem warstwą płyt z wełny mineralnej (od góry) (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB) o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,035$ W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U = 1,534 W/m ² ·K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,20	0,22	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		5,714	6,286	6,857
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,652	6,366	6,938	7,509
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q_{0U} $Q_{0U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U$	GJ/a	33,1931	3,3989	3,1190	2,8816
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	0,0033	0,0003	0,0003	0,0003
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		1 309	1 321	1 332
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		314,00	316,00	319,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N_U	zł		19 103,76	19 225,44	19 407,96
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{rco}$	lata		14,593	14,549	14,572
10	Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1	W/m ² ·K	1,534	0,157	0,144	0,133
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 przegrody. Uwaga: w wariantcie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	19 225,44 zł	SPBT=	14,549 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie																		
					Wymiana okien - kl. schodowa																		
<p>Dane:</p> <p>powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 0,60 \text{ m}^2$ 2 szt.</p> <p>powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 0,60 \text{ m}^2$ 2 szt.</p> <p>kl. schodowa</p> <p>(pom. nieogrzewane)</p> <p>$V_{nom} = \Psi = 19,7 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>$C_r = 1,1$ $C_m = 1,2$ $C_w = 1,0$</p> <p>$t_{wo} = 10,1 \text{ }^\circ\text{C}$</p> <p>$S_d = 1864,3$</p>																							
<p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PCV o mniejszych współczynnikach przenikania ciepła U z montażem nawiewników.</p>																							
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																			
				1	2	3																	
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	5,0	1,5	1,3	1,1																	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	-	1,10	0,85	0,85	0,85																	
		-	1,20	1,00	1,00	1,00																	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	0,48	0,14	0,13	0,11																	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	1,19	0,92	0,92	0,92																	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	1,67	1,06	1,04	1,02																	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00008	0,00002	0,00002	0,00002																	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00021	0,00017	0,00017	0,00017																	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00029	0,00020	0,00020	0,00019																	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rco} = (Q_0 - O_{0z} - Q_1 + O_{1z}) + 12(q_{0U} - O_{0m} - q_{1U} + O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		27	28	28																	
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		1 650,00	1 700,00	1 755,00																	
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		990,00	1 020,00	1 053,00																	
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw}	zł/szt		0,00	0,00	0,00																	
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0,00	0,00	0,00																	
14	Koszt zamurowania okienek	zł		0,00	0,00	0,00																	
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		990,00	1 020,00	1 053,00																	
16	SPBT= $N_U / \Delta O_{rco}$	lata		37,045	36,992	37,048																	
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>1700,00</td> <td>zł/m²</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> <p>2 szt (w cenie okien)</p>								1.	wstawienie okien	1700,00	zł/m ²	2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt	3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m ²	4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²
1.	wstawienie okien	1700,00	zł/m ²																				
2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt																				
3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m ²																				
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²																				
Wybrany wariant :		2	Koszt :	1 020,00 zł	SPBT=	36,992 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. $A_{ok} = 1,27 \text{ m}^2$ 5 szt</p> <p>powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 1,27 \text{ m}^2$ 5 szt</p> <p>piwnice $V_{nom} = \Psi = 45,6 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>(pom. nieogrzewane) $C_r = 1,2$ $C_m = 1,3$ $C_w = 1,0$</p> <p>$two = 0,5 \text{ } ^\circ\text{C}$</p> <p>$Sd = 126,7$</p>																							
<p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien na okna PCV o mniejszych 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																						
	Cr	-	1,20	1,00	1,00	1,00																	
	Cm	-	1,30	1,00	1,00	1,00																	
3	$8,64 * 10^{-5} * Sd * A_{ok} * U$	GJ/a	0,07	0,02	0,02	0,02																	
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * Sd$	GJ/a	0,20	0,17	0,17	0,17																	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	0,27	0,19	0,19	0,19																	
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00010	0,00003	0,00003	0,00002																	
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00033	0,00026	0,00026	0,00026																	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00044	0,00029	0,00028	0,00028																	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rco} = (Q_0 - O_{0z} - Q_1 - O_{1z}) + 12(q_{0U} - O_{0m} - q_{1U} - O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		4	4	4																	
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		1 880,00	1 940,00	2 005,00																	
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		2 391,36	2 467,68	2 550,36																	
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		2 391,36	2 467,68	2 550,36																	
16	SPBT= $N_U / \Delta O_{rco}$	lata		658,031	656,913	657,504																	
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>1940,00</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	1940,00	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	1940,00	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 :	2 467,68 zł	SPBT=	656,913 lat																	

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																		
				Wymiana drzwi 1 - klatka schodowa																		
<p>Dane:</p> <p>powierzchnia drzwi $A_{drz} = 2,00 \text{ m}^2$ 1 szt</p> <p>klatka schodowa $V_{nom} = \Psi = 19,7 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>(pom. nieogrzewane) $C_r = 1,2$ $C_m = 1,0$ $C_w = 1,0$</p> <p>$t_{wo} = 10,1 \text{ }^\circ\text{C}$</p> <p>$S_d = 2183,6$</p> <p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących drzwi wejściowych na drzwi ocieplone o mniejszych współczynnikach przenikania ciepła U.</p>																						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																		
				1	2	3																
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	5,1	1,5	1,3	1,2																
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji																					
	C_r	-	1,20	1,00	1,00	1,00																
	C_m	-	1,00	1,00	1,00	1,00																
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{drz} * U$	GJ/a	1,92	0,57	0,49	0,45																
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	1,52	1,26	1,26	1,26																
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	3,44	1,83	1,76	1,72																
6	$10^{-6} * A_{drz} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00027	0,00008	0,00007	0,00006																
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00017	0,00017	0,00017	0,00017																
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00044	0,00025	0,00024	0,00024																
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rco} = (Q_0 - O_{0z} - Q_1 - O_{1z}) + 12(q_{0U} - O_{0m} - q_{1U} - O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		71	74	76																
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi N_{jdz}	zł/m ²		1 745,00	1 800,00	1 855,00																
11	Koszt wymiany drzwi N_{dz}	zł		3 490,00	3 600,00	3 710,00																
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) N_U	zł		3 490,00	3 600,00	3 710,00																
16	SPBT = $N_U / \Delta O_{rco}$	lata		49,294	48,572	48,961																
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie drzwi</td> <td>1 800,00</td> <td>zł/m²</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</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 drzwi	1 800,00	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
1.	wstawienie drzwi	1 800,00	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 :		2	Koszt :	3 600,00 zł	SPBT=	48,572 lat																

Zestawienie optymalnych ulepszeń i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia	Planowane koszty robót brutto N [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1	Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (k. sch. / mieszkania) styropianem ekstrudowanym	691,93	5,187
2	Ocieplenie stropu pod strychem wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)	19 225,44	14,549
3	Ocieplenie ścian wewnętrznych 1 (kl. sch. / mieszkania) styropianem ekstrudowanym	4 838,20	20,106
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	91 259,18	28,035
5	Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy z wymianą parapetów zewnętrznych - na klatce schodowej - 2 szt	1 020,00	36,992
6	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na klatce schodowej - 1 szt	3 600,00	48,572
7	Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV w piwnicach - 5 szt	2 467,68	656,913
<u>Uwaga :</u>			

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

Dane: $Q_{oco} = 212,42$ GJ/a $w_{t0} = 1$ $w_{d0} = 1$ $\eta_0 = 0,622$

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

Nie rozpatruje się modernizacji.

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

Lp.	Opis	Wartości sprawności	
		przed	po
1	rodzaj systemu zasilania	indywidualne mieszkaniowe	indywidualne mieszkaniowe
2	sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_g = 0,837$	$\eta_g = 0,837$
3	sprawność przesyłu ciepła	$\eta_d = 1,000$	$\eta_d = 1,000$
4	sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	$\eta_e = 0,743$	$\eta_e = 0,743$
5	sprawność akumulacji ciepła	$\eta_s = 1,000$	$\eta_s = 1,000$
6	sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_0 = 0,622$	$\eta_1 = 0,622$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,000$	$w_t = 1,000$
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,000$	$w_d = 1,000$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego η_{tot}	-	0,622	0,622
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	1,00	1,00
4	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{cco}	zł/a		7 307,07
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		0,00
6	SPBT	lata		0,000

Koszty w oparciu o oferty miejscowych firm wykonawczych

szt.	cena	koszt
razem:		0,00

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej zastosowano następujące skrótowe określenia ulepszeń:

określenie skrótove	zakres ulepszenia
- Ściany zewnętrzne 1	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- Ściany wew. 1	Ocieplenie ścian wewnętrznych 1 (kl. sch. / mieszkania) styropianem ekstrudowanym
- Ściany wew. 2	Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (k. sch. / mieszkania) styropianem ekstrudowanym
- Strop pod strychem	Ocieplenie stropu pod strychem wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)
- Okna - klatka	Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy z wymianą parapetów zewnętrznych - na klatce schodowej - 2 szt
- Okna - piwnice	Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV w piwnicach - 5 szt
- Drzwi 1	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na klatce schodowej - 1 szt

Do analizy przyjęto następujące warianty ulepszeń:

[illegible]

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Ogrzewanie budynku							Ciepła woda			Razem c.o. + c.w.			Oszczędność	Koszt
	Q_{co}	q_{co}	η_{tot}	W_t	W_d	$Q_{co} * W_d * W_t / \eta_{tot}$	$O_{płaty} O_{rco}$	Q_{cw}	q_{cw}	$O_{płaty} O_{rcw}$	Q	q	$O_{płaty} O_r$	ΔO_r	N
	GJ/rok	kW	-	-	-	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	kW	zł/rok	GJ/rok	kW	zł/rok	zł/rok	zł
1	108,92	10,31	0,622	1,00	1,00	175,01	9 993,36	20,52	1,74	2 534,96	195,53	12,05	12 528,32	7 307,07	132 431,43
2	109,00	10,34	0,622	1,00	1,00	175,14	9 999,01	20,52	1,74	2 534,96	195,66	12,08	12 533,97	7 301,42	129 963,75
3	110,36	10,48	0,622	1,00	1,00	177,32	10 095,03	20,52	1,74	2 534,96	197,84	12,22	12 629,98	7 205,41	126 363,75
4	110,72	10,52	0,622	1,00	1,00	177,90	10 120,44	20,52	1,74	2 534,96	198,42	12,26	12 655,40	7 179,99	125 343,75
5	184,74	18,28	0,622	1,00	1,00	296,83	15 346,23	20,52	1,74	2 534,96	317,35	20,02	17 881,19	1 954,20	34 084,57
6	185,95	18,42	0,622	1,00	1,00	298,78	15 431,66	20,52	1,74	2 534,96	319,30	20,16	17 966,61	1 868,77	29 246,37
7	211,77	21,13	0,622	1,00	1,00	340,26	17 254,54	20,52	1,74	2 534,96	360,78	22,87	19 789,50	45,89	10 020,93
stan istn.	212,42	21,21	0,622	1,00	1,00	341,31	17 300,43	20,52	1,74	2 534,96	361,83	22,95	19 835,39		9 329,00

 - 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	132 431,43	7 307,07	45,96
2	129 963,75	7 301,42	45,93
3	126 363,75	7 205,41	45,32
4	125 343,75	7 179,99	45,16
5	34 084,57	1 954,20	12,29
6	29 246,37	1 868,77	11,75
7	10 020,93	45,89	0,29

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 wewnętrznych 1 (kl. sch. / mieszkania) styropianem ekstrudowanym
- 3 Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (k. sch. / mieszkania) styropianem ekstrudowanym
- 4 Ocieplenie stropu pod strychem wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)
- 5 Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy z wymianą parapetów zewnętrznych - na klatce schodowej - 2 szt
- 6 Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV w piwnicach - 5 szt
- 7 Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na klatce schodowej - 1 szt

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

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynienie: 45,96 % , czyli **powyżej** - 25,0 %

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

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

l.p.	zakres ulepszeń	ilość	lambda	U 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	201,01	0,032	0,197	0,14	454,00	91 259,18
2	Ocieplenie ścian wewnętrznych 1 (kl. sch. / mieszkania) styropianem ekstrudowanym	56,92	0,032	0,795	0,02	85,00	4 838,20
3	Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (k. sch. / mieszkania) styropianem ekstrudowanym	8,14	0,032	0,922	0,02	85,00	691,93
4	Ocieplenie stropu pod strychem wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)	60,84	0,035	0,144	0,22	316,00	19 225,44
5	Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy z wymianą parapetów zewnętrznych - na klatce schodowej - 2 szt	0,60	-	1,3	-	1700,00	1 020,00
6	Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV w piwnicach - 5 szt	1,27	-	1,3	-	1940,00	2 467,68
7	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na klatce schodowej - 1 szt	2,00	-	1,3	-	1800,00	3 600,00
oraz następujące prace:							
Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej							9 329,00
SUMA:							132 431,43

Uwagi:

Wszystkie ww. koszty brutto z VAT.

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

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

Zalecenia dodatkowe:

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

9. Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji

Lp	Dane Obiektów	Jedno- stka	Gmina Barlinek, ul. Niepodległości 20, 74-320 Barlinek		
A	Charakterystyka Ogólna				
1	Adres		ul. Górna 37		
2	Rok budowy		1899		
3	Ilość kondygnacji		2		
4	Powierzchnia użytkowa	m ²	119,70		
5	- w tym powierzchnia ogrzewana	m ²	119,70		
6	Kubatura obiektu	m ³	456,00		
7	- w tym kubatura ogrzewana	m ³	424,98		
B	Charakterystyka Źródła Ciepła		rodzaj nośnika energii		wsp. n.n.e.p
1	Rodzaj źródła - obecnie		indywidualne mieszkaniowe		1,10
2	Rodzaj paliwa obecnie		gaz ziemny, węgiel kam.		
3	Rodzaj źródła - po modernizacji		indywidualne mieszkaniowe		1,10
4	Rodzaj paliwa po modernizacji		gaz ziemny, węgiel kam.		
5	Ciepła woda użytkowa obecnie		C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach gazowych i podgrzewaczach elektr.		1,82
6	Ciepła woda użytkowa po modernizacji		C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach gazowych i podgrzewaczach elektr.		1,82
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 ciepła		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania	kW	21,21	10,31	10,90
2	Dla ciepłej wody użytkowej	kW	1,74	1,74	0,00
3	Razem dla c.o. + c.w.u.	kW	22,95	12,05	10,90
	Planowane oszczędności mocy	%			47,48%
D	Energia ciepła		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Zapotrzebowanie na ciepło	GJ/rok	361,83	195,53	166,30
2	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			45,96%
E	Energia końcowa Q _k		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{kH}	GJ/rok kWh/rok	341,31 94 807,16	175,01 48 613,10	166,30 46 194,05
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{kW}	GJ/rok kWh/rok	20,52 5 700,46	20,52 5 700,46	0,00 0,00
3	Energia pomocnicza - E _{elpomco, went}	GJ/rok kWh/rok	0,12 32,44	0,12 32,44	0,00 0,00
4	Energia pomocnicza - E _{elpomcw}	GJ/rok kWh/rok	0,00 0,00	0,00 0,00	0,00 0,00
5	Razem Q _k	GJ/rok kWh/rok	361,94 100 507,61	195,65 54 313,56	166,30 46 194,05
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			45,95%
F	Energia pierwotna Q _p		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{pH}	GJ/rok kWh/rok	375,79 104 385,19	192,86 53 571,73	182,93 50 813,46
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{pW}	GJ/rok kWh/rok	37,39 10 386,23	37,39 10 386,23	0,00 0,00
3	Razem Q _p	GJ/rok kWh/rok	413,18 114 771,42	230,25 63 957,96	182,93 50 813,46
4	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			44,3%
G	Energia elektryczna		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
2	Dla ciepłej wody użytkowej	MWh/rok	0,82	0,82	0,00
3	Oświetlenie wewnętrzne	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
4	Energia pomocnicza	MWh/rok	0,03	0,03	0,00
5	Razem energia elektryczna	MWh/rok	0,86	0,86	0,00
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			0,0%
H	Emisje zanieczyszczeń		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
	- w wyniku termomodernizacji				
1	Emisja CO ₂ (z zał. Nr 7)	MgCO ₂ /rok	25,41	13,70	11,71
2	Redukcja rocznej emisji - Efekt ekologiczny	%			46,09%
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	132 431,43		

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU ENERGETYCZNEGO

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

Załącznik 1

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Lp.	Pomieszczenie	Ilość	Jednostkowy strumień powietrza went. wg. normy, m ³ /h	Strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4	5
1	Kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub węglową	4	70	280
2	Łazienka (z WC lub bez)	4	50	200
Razem mieszkania:				480,0
3	Piwnice	1	0,3 wym/h	45,6
4	Klatka schodowa	1	0,3 wym/h	19,7
5	Strych	1	0,5 wym/h	36,5
Ogółem strumień powietrza wentylowanego			V _o [m ³ /h]=	581,8
Kubatura wentylowana budynku			m ³	388
Średnia krotność wymian powietrza wentylacyjnego			h ⁻¹	1,5
			V _{nom} = Ψ	581,8

Załącznik 2

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

<u>źródło:</u>	<u>udział:</u>	<u>sprawn.</u>
gaz ziemny	62,0%	0,86
węgiel - p. kaflowe	38,0%	0,80

$$\eta_g = 0,837$$

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

2. Sprawność przesyłu ciepła

$$\eta_d = 1,000$$

Ogrzewania mieszkaniowe

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$$\eta_e = 0,743$$

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

Ogrzewanie piecowe lub z kominka

4. Sprawność akumulacji ciepła

$$\eta_s = 1,000$$

Brak zasobnika buforowego

5. Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia

$$w_t = 1,000$$

6. Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby

$$w_d = 1,000$$

7. Sprawność całkowita systemu grzewczego

$$\eta_0 = 0,622$$

Załącznik 3

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

L.p.	Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji	Uwagi
1	Ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19	
2	Gęstość wody 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_T	m ²	119,70	119,70	
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	-	0,90	0,90	
8	Czs użytkowania t_R	doba	365	365	
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{cw} \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot (\Phi_{cw} - \Phi_0) \cdot k_R \cdot t_{R,uz}/(1000 \cdot 3600)$	kWh/rok	4 118,9	4 118,9	
10	sprawność wytwarzania ciepła η_{gw}	-	0,903	0,903	przed C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecach gazowych i podgrzewaczach elektr. po C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecach gazowych i podgrzewaczach elektr.
11	sprawność przesyłu ciepłej wody η_{dw}	-	0,800	0,800	
12	sprawność akumulacji η_{sw}	-	1,000	1,000	
13	sprawność sezonowa wykorzystania η_{ew}	-	1,000	1,000	
14	sprawność całkowita η_{ow}, η_{1w}	-	0,723	0,723	
15	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/rok	5 700,5	5 700,5	
16	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	20,52	20,52	

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

źródło ciepła:	udział:	sprawność:
gaz ziemny	62,00%	0,85
en. elektryczna	38,00%	0,99

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

L.p.	Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika V_{cw}	dm ³ /os*d	48,00	48,00
2	Jednostki odniesienia - liczba osób L	os	9	9
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{srd}=(L \cdot V_{cw})/1000$	m ³ /d	0,432	0,432
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{srt}=V_{srd}/18$	m ³ /h	0,024	0,024
5	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h=9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	5,452	5,452
6	Współczynnik korekcyjny temperatury k_t	-	1,00	1,00
7	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj}=c_w \cdot \rho \cdot 1000 \cdot (\Theta_w - \Theta_0) \cdot k_t / \eta_{w,10l} / 10^6$	GJ/m ³	0,261	0,261
8	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $q_{cwu}^{max}=V_{srd} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	9,49	9,49
9	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	1,74	1,74
10	Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{srd} \cdot t_{u,z} \cdot k_t$	m ³	141,91	141,91
11	Koszt przygotowanie cwu $O_{rcw}=Q_{K,w} \cdot O_z + q_{cwu} \cdot O_m \cdot 12 + Ab$	zł	2 534,96	2 534,96
12	Cena wody zimnej (brutto ze ściekami) W_z	zł/m ³	10,90	10,90
13	Koszt wody zimnej (brutto ze ściekami) $O_{rzw}=V_{cw} \cdot W_z$	zł	1 547,00	1 547,00
14	Całkowity koszt roczny cwu O_r	zł	4 081,96	4 081,96
15	Średni koszt 1 m ³ cwu O_r/V_{cw}	zł/m ³	28,76	28,76
16	Średni koszt podgrzania 1 m ³ cwu $O_r/V_{cw} - W_z$	zł/m ³	17,86	17,86

norma w l/os*d		ilość osób:	
l.m.	l.u.	l.m.	l.u.
48	0	9	0

Załącznik 4

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

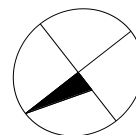
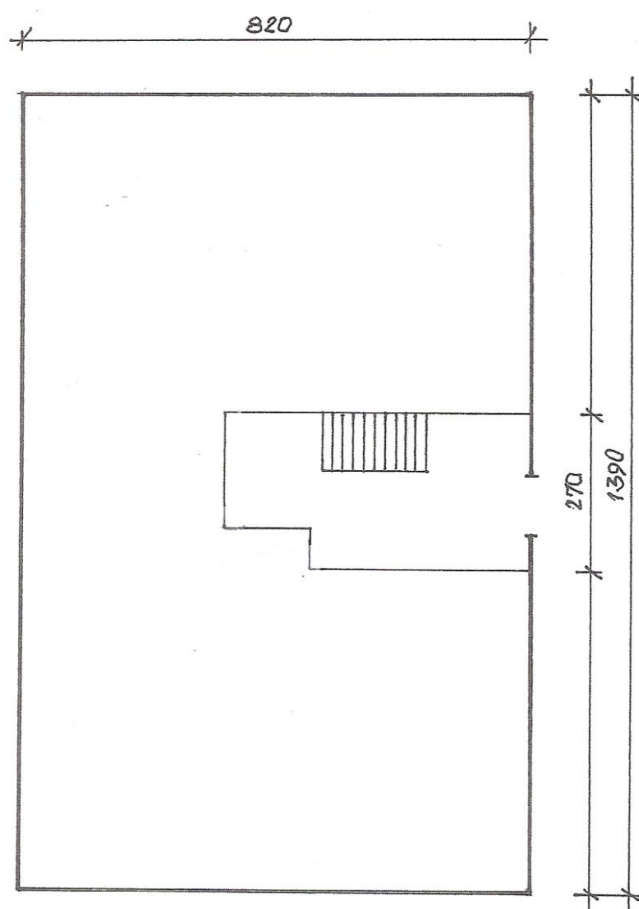
Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [kW]	ciepła Q_H [GJ/rok]
1	10,314	108,920
2	10,340	109,000
3	10,476	110,360
4	10,520	110,720
5	18,279	184,740
6	18,422	185,950
7	21,134	211,770
stan istniejący	21,209	212,420

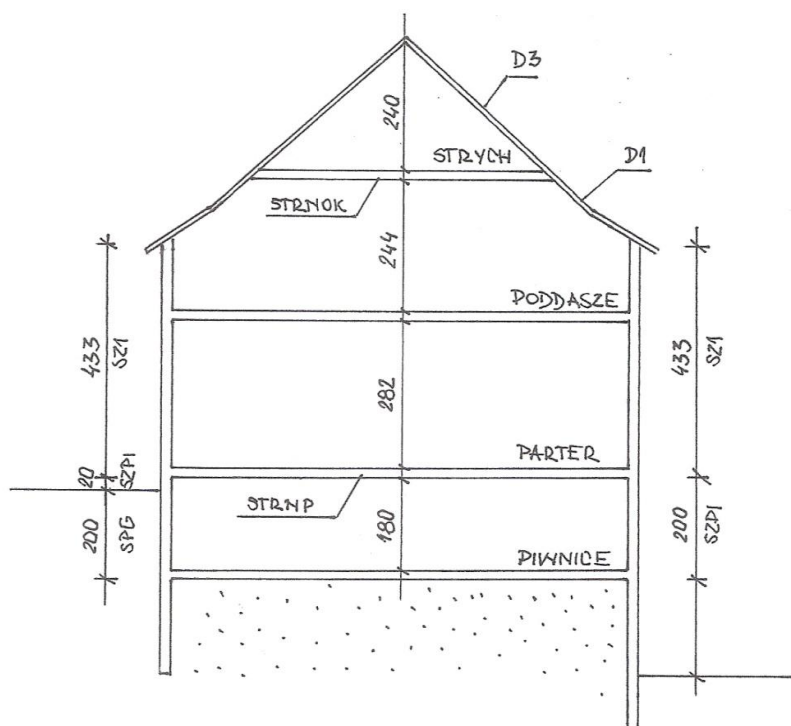
L.p.	Zapotrzebowanie	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_k				
1	ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	341,31	175,01
2	ciepła woda użytkowa	GJ/rok	20,52	20,52
3	oświetlenie wewn.	GJ/rok	0,00	0,00
4	energia pomocnicza	GJ/rok	0,12	0,12
5	ogółem	GJ/rok	361,94	195,65

Energia elektryczna pomocnicza				
	przed	po	przed	po
	kWh/rok	kWh/rok	GJ/rok	GJ/rok
ogrzewanie	32,44	32,44	0,12	0,12
wentylacja	0,00	0,00	0,00	0,00
ciepła woda	0,00	0,00	0,00	0,00
razem	32,44	32,44	0,12	0,12
razem w MWh/rok	0,03	0,03		

Załącznik 5

Szkic budynku



Przekrój budynku

Załącznik 6

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

c.w.		udział %		62,00%	udział %		62,00%
k.g.	il. urz.:	2	opał:	gaz ziemny	W-3.12	gaz ziemny	W-3.12
Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów				stan istniejący		po termomodernizacji	
1	Zużycie ciepła			12,72	GJ/a	12,72	GJ/a
2	Moc cieplna			0,0011	MW	0,0011	MW
3	Wartość opałowa gazu	gr. E	0,03662	GJ/m ³	0,03662	GJ/m ³	0,03662
4	Zużycie gazu			347	N m ³ /a	347	N m ³ /a
5	Współczynnik konwersji			10,972	kWh/m ³	10,972	kWh/m ³
6	Zużycie gazu			3812	kWh/a	3812	kWh/a
7	Opłata za pobór gazu (netto)			0,10296	zł/kWh	0,10296	zł/kWh
8	Opłata abonamentowa (netto)			6,30	zł/szt*m-c	6,30	zł/szt*m-c
9	Opłata przesyłowa stała (netto)			27,63	zł/szt*m-c	27,63	zł/szt*m-c
10	Opłata przesyłowa zmienna (netto)			0,03077	zł/kWh	0,03077	zł/kWh
11	Koszt zmienny (netto)			509,80	zł/rok	509,80	zł/rok
12	Koszt stały (netto)			814,32	zł/rok	814,32	zł/rok
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)			1 324,12	zł/rok	1 324,12	zł/rok
14	VAT	23%	304,55	zł/rok	304,55	zł/rok	304,55
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)			1 628,67	zł/rok	1 628,67	zł/rok
16	Opłata zmienna przeliczona (brutto)			49,28	zł/GJ	49,28	zł/GJ
17	Opłata stała przeliczona (brutto)			0,00	zł/MW/m-c	0,00	zł/MW/m-c
18	Opłata abonamentowa (brutto)			83,47	zł/m-c	83,47	zł/m-c

c.o.		udział %		62,00%	udział %		62,00%
k.g.	il. urz.:	2	opał:	gaz ziemny	W-3.12	gaz ziemny	W-3.12
Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów				stan istniejący		po termomodernizacji	
1	Zużycie ciepła			211,61	GJ/a	108,50	GJ/a
2	Moc cieplna			0,0131	MW	0,0064	MW
3	Wartość opałowa gazu	gr. E	0,03662	GJ/m ³	0,03662	GJ/m ³	0,03662
4	Zużycie gazu			5779	N m ³ /a	2963	N m ³ /a
5	Współczynnik konwersji			10,972	kWh/m ³	10,972	kWh/m ³
6	Zużycie gazu			63402	kWh/a	32510	kWh/a
7	Opłata za pobór gazu (netto)			0,10296	zł/kWh	0,10296	zł/kWh
8	Opłata abonamentowa (netto)			6,30	zł/szt*m-c	6,30	zł/szt*m-c
9	Opłata przesyłowa stała (netto)			27,63	zł/szt*m-c	27,63	zł/szt*m-c
10	Opłata przesyłowa zmienna (netto)			0,03077	zł/kWh	0,03077	zł/kWh
11	Koszt zmienny (netto)			8 478,75	zł/rok	4 347,54	zł/rok
12	Koszt stały (netto)			814,32	zł/rok	814,32	zł/rok
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)			9 293,07	zł/rok	5 161,86	zł/rok
14	VAT	23%	2 137,41	zł/rok	1 187,23	zł/rok	1 187,23
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)			11 430,47	zł/rok	6 349,09	zł/rok
16	Opłata zmienna przeliczona (brutto)			49,28	zł/GJ	49,28	zł/GJ
17	Opłata stała przeliczona (brutto)			0,00	zł/MW/m-c	0,00	zł/MW/m-c
18	Opłata abonamentowa (brutto)			83,47	zł/m-c	83,47	zł/m-c

Załącznik 6a

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

c.o.	p.kafł.	przed	po		udział %	38,00%	udział %	38,00%
	ilość urz.:	2	2	opał:	węgiel kam.		węgiel kam.	
Obliczenie rocznego zużycia opału i kosztów					stan istniejący		po termomodernizacji	
1	Zużycie ciepła				129,70	GJ/a	66,50	GJ/a
2	Moc cieplna				0,0081	MW	0,0039	MW
3	Wartość opałowa				0,02270	GJ/kg	0,02270	GJ/kg
4	Zużycie opału				5713	kg/a	2930	kg/a
5	Cena jednostkowa opału				0,65	zł/kg	0,65	zł/kg
6	Roczny koszt zmienny				3713,77	zł/rok	1904,26	zł/rok
7	Roczny koszt stały				1800,00	zł/rok	1800,00	zł/rok
8	Roczne koszty (netto)				5513,77	zł/rok	3704,26	zł/rok
9	VAT 23%				1268,17	zł/rok	851,98	zł/rok
10	Roczne koszty (brutto)				6781,93	zł/rok	4556,24	zł/rok
11	Opłata zmienna przeliczona (brutto)				35,22	zł/GJ	35,22	zł/GJ
12	Opłata stała przeliczona (brutto)				0,00	zł/MW/m-c	0,00	zł/MW/m-c
13	Opłata abonamentowa (brutto)				369,00	zł/m-c	369,00	zł/m-c

Załącznik 6b

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

c.w.	el. podgrz.	udział %	38,00%	udział %	38,00%
	ilość urz.: 2	licznik energii el.	źródło energii:	en. elektryczna	en. elektryczna
Obliczenie rocznego zużycia en. elektr. i kosztów			stan istniejący	po termomodernizacji	
1	Moc urządzenia elektrycznego		3,00 kW	3,00 kW	
2	Zużycie ciepła		7,80 GJ/a	7,80 GJ/a	
3	Cena jednostkowa zmienna (brutto)		0,5941 zł/kWh	0,5941 zł/kWh	
4	Cena jednostkowa stała (brutto)		0,0000 zł/m-c	0,0000 zł/m-c	
5	Cena za abonament (brutto)		0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c	
6	Koszt zmienny (brutto)		1286,90 zł/rok	1286,90 zł/rok	
7	Koszt stały (brutto)		0,00 zł/rok	0,00 zł/rok	
8	Roczne koszty (brutto)		1286,90 zł/rok	1286,90 zł/rok	
9	Opłata zmienna przeliczona na m-c (brutto)		165,03 zł/GJ	165,03 zł/GJ	
10	Opłata stała przeliczona na m-c (brutto)		0,00 zł/MW/m-c	0,00 zł/MW/m-c	
11	Opłata abonamentowa na m-c (brutto)		0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c	

Uwaga: koszt opłaty abonamentowej i stałej - pominięto

Załącznik 7

Obliczenie redukcji emisji 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		Okres eksploatacji - stan po modernizacji		
			Zapotrzebowanie na energię kończącą (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji MgCO ₂ /rok
1	2	3	4	5	6	7	8
Olej opałowy (podawać w GJ/rok)		77,400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)		55,540	224,33	12,46	121,23	6,73	5,73
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)		63,100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)		94,710	129,70	12,28	66,50	6,30	5,99
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)		104,140	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasa (podawać w GJ/rok)							
Inny (podać jaki) -		0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni (podawać w GJ/rok)	1,30	94,900	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę (podawać w GJ/rok)	0,20						
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni (podawać w GJ/rok)	0,80	95,480		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) (podawać w GJ/rok)	0,15						
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków (podawać w MWh/rok)		0,7810	0,86	0,67	0,86	0,67	0,00
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków (podawać w MWh/rok)			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA				25,41		13,70	11,71
					PROCENT REDUKCJI EMISJI		
					46,09%		

Uwagi:

Obliczenie redukcji emisji CO₂ dokonano w oparciu o wskaźniki emisji CO₂ w roku 2016 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za rok 2019 wg. KOBIZE. Dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego zastosowano aktualny wskaźnik emisji - 0,781 Mg CO₂/MWh (KOBIZE).

ZDJĘCIA BUDYNKU

