



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.

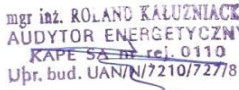
(RPO WZ 2014-2020 w ramach działania 2.7 Modernizacja energetyczna wielorodzinnych budynków mieszkaniowych)

Obiekt:

*Budynek mieszkalny wielorodzinny
ul. Armii Krajowej 17
78-400 Szczecinek*

Inwestor:

Miasto Szczecinek, Plac Wolności 13, 78-400 Szczecinek

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	mieszkalny wielorodzinny		1.2 Rok budowy
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) (w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Miasto Szczecinek, Plac Wolności 13, 78-400 Szczecinek	1.4 Adres budynku	ul. Armii Krajowej 17
			kod: 78-400 miejscowość: Szczecinek
			powiat: szczecinecki
			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: 14 listopad 2016 r.
6. Spis treści			
1	Strona tytułowa	str.	1
2	Karta audytu energetycznego	str.	2
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora	str.	3
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str.	4
5	Ocena stanu technicznego budynku	str.	7
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str.	8
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str.	9
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str.	30
9	Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji	str.	31
10	Załączniki do audytu energetycznego	str.	32

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU				
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	4	4	
3.	Kubatura części ogrzewanej V [m³]	1 397,12	1397,12	
4.	Powierzchnia budynku netto [m²]	398,03	398,03	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m²]	398,03	398,03	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali usługowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	0,00	0,00	
7.	Liczba lokali	10	10	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	21	21	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	indywidualny	indywidualny	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	indywidualny	indywidualny	
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,69	0,69	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]				
1.	Ściany zewnętrzne 1	1,705	1,705 / 0,190	
	Ściany zewnętrzne 2	2,079	2,079 / 0,193	
	Ściany wewnętrzne 1	1,790	1,790	
	Ściany wewnętrzne 2	2,272	2,272	
	Ściany wewnętrzne 3	2,272	0,280	
	Ściany wewnętrzne 4	2,272	2,272	
	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	0,602	0,297	
	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,602	0,240	
2.	Dach D1	0,197	0,147	
	Dach D3	6,362	6,362	
	Strop poddasza 1	0,969	0,148	
	Strop poddasza 2	0,342	0,144	
3.	Strop piwnicy	0,999	0,999	
4.	Podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	0,370	0,275	
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,3 / 3,0 / 5,0	0,9 / 1,3	
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	5,1	1,3	
7.	Inne	--	--	
3. Sprawności składowe systemu grzewczego				
1.	Sprawność wytwarzania	0,81	0,91	
2.	Sprawność przesyłania	0,99	0,90	
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,77	0,88	
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00	
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00	
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	0,95	
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania	0,92	0,92	
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,80	
3.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00	
4.	Sprawność wykorzystania	1,00	1,00	
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna grawitacyjna	naturalna grawitacyjna	
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały	
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]	1 297	1 297	
4.	Liczba wymian [1/h]	1,20	1,20	
6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	48,16	25,91	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	4,00	4,00	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	497,06	260,24	
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	803,03	343,03	
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	67,24	67,24	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-	
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	346,89	181,62	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	560,42	239,39	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	159,66	68,20	
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 budynku³) [zł/GJ]	35,29	50,89	
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc⁴) [zł/MW m-c]	0,00	8693,79	
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej³) [zł/m3]	42,65	42,65	
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc⁴) [zł/MW]	0,00	0,00	
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/m2 m-c]	7,02	4,22	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	433,25	0,00	
7.	Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ]	152,62	152,62	
8.	Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł]	2,83	2,83	
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowane koszty całkowite [zł]		302 645,86	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	52,86
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		13 377,25		

Cel audytu energetycznego

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

mieszkalnym, w miejscowości **Szczecinek**, **ul. Armii Krajowej 17**
i sprawdzenie, czy spełnione są wymagania ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów, konieczne do przyznania premii termomodernizacyjnej. Audyt ma rozważyć opłacalność docieplenia przegród budynku. Docelowo, wszelkie działania mają spowodować zmniejszenie kosztów dostaw ciepła ponoszonych przez mieszkańców.

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

3.1. Dokumentacja projektowa

1. Dokumentacja budowlana
2. Dokumentacja fotograficzna

3.2. Data wizji lokalnej

październik 2016 r.

3.3. Osoby udzielające informacji

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

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

1. Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
2. Wykorzystanie pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących ulepszeń:
ocieplenie ścian zewnętrznych, ocieplenie ściany wewnętrznej pomiędzy strychem a mieszkaniem, ocieplenie dachu nad mieszkaniami, ocieplenie stropu pod strychem, ocieplenie podłogi na gruncie w pom. ogrz., wymiana starych okien drewnianych w mieszkaniach, na klatce schodowej, na strychu i w piwnicach, wymiana drzwi zewnętrznych na klatce schodowej. Modernizacja instalacji c.o. - likwidacja istniejących indywidualnych ogrzewań oraz montaż instalacji c.o. podłączonej do m.s.c. Wymiana istniejącego oświetlenia na energooszczędne w pomieszczeniach wspólnych.

3.5. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U. Nr 223, poz.1459.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (z późniejszymi zmianami).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 05 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
5. Polska Norma PN-EN-ISO-6946 "Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania."
6. Polska Norma PN-EN-ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków - Wymiana ciepła przez grunt - Metody obliczania."
7. Polska Norma PN-EN-ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach - Liniowy współczynnik przenikania ciepła - Metody uproszczone i wartości orientacyjne."
8. Polska Norma PN-EN 12831 "Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego."
9. Polska Norma PN-EN ISO 13790:2008 "Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia."
10. Polska Norma PN-82/B-02403 "Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne."
11. Polska Norma PN-B-03430/AZ3:2000 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
12. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z późn. zm.)
13. Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 z 2015 r. poz. 151)
14. Regulamin konkursu - Działanie 2.7 Modernizacja energetyczna wielorodzinnych budynków mieszkaniowych.

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

Nazwa obiektu		budynek mieszkalny wielorodzinny			
Własność budynku		Miasto Szczecinek			
Miejscowość, osiedle		78-400 Szczecinek			
Adres		ul. Armii Krajowej 17			
Rok budowy		1900	Rok zasiedlenia		1900
Technologia budynku		tradycyjna			
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	166,86	11	Liczba klatek schodowych	1
2	Kubatura budynku [m ³]	2 005,83	12	Liczba kondygnacji (nadziemnych)	4
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii [m ³]	1 397,12	13	Wysokość lokali w świetle (średnia) [m]	2,60
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogrzewana [m ²]	398,03	14	Liczba mieszkańców	21
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych ogrzewanych [m ²]	0,00	15	Liczba lokali mieszkalnych	10
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	częściowo
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]	398,03			
10	Powierzchnia netto budynku [m ²]	398,03			

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Technologia

Budynek o 4 kondygnacjach nadziemnych (w tym poddasze), z częściowym podpiwniczeniem, zbudowany w technologii tradycyjnej.

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne nr 1 (parter - II piętro): mur z cegły silikatowej pełnej gr. 38 cm z obustronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

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

Ściany piwnic

Ściany zewn. piwnic: mur gr. 51 cm z cegły ceramicznej pełnej i obustronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

Dach / stropodach

Dach 1 (nad lokalami): ocieplony, o konstrukcji drewnianej, pokryty dachówką ceramiczną.

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

Stropy międzykondygnacyjne

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

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

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

Drzwi zewnętrzne

Drzwi zewnętrzne na klatce schodowej: 2 szt - stare drewniane - U = 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 - frontowa	SW		307,92	1,705	43,83	1,3		
						4,05	3,0		
						3,86	5,0	5,13	5,1
2	Ściana zewnętrzna 1	NE-NW-SE	125,70	122,04	1,705		5,0		
	razem:		125,70	429,96		51,74		5,13	
3	Ściana zewnętrzna 2 - frontowa	SW		58,22	2,079	4,32	1,3		
						1,68	3,0		
						1,08	5,0		
4	Ściana zewnętrzna 2	NE-NW-SE	5,96	5,79	2,079		5,0		
	razem:		5,96	64,01		7,08		0,00	
5	Ściana wewn. 1 kl.sch. / l.m.			72,97	1,790			19,80	3,0
6	Ściana wewn. 2 kl.sch. / l.m.			14,92	2,272			6,40	3,0
7	Ściana wewn. 3 strych / l.m.		10,18	12,22	2,272				
8	Ściana wewn. 4 strych / kl.sch.			17,16	2,272				
9	Strop pod strychem 1		73,75	74,53	0,969				
10	Strop pod strychem 2		39,00	46,29	0,342				
11	Dach D1		93,82	85,29	0,197				
12	Dach D3			148,16	6,362				
13	Strop wewn. 1 kl.sch. / l.m.			2,60	0,969				
14	Strop wewn. 2 kl.sch. / l.m.			9,79	0,839				
15	Strop nad piwnicą			111,65	0,999				
16	Ściana zewnętrzna piwnic nad gruntem	SW-NE-NW-SE	6,27	5,70	1,151	2,80	5,0		
	razem:		6,27	5,70		2,80		0,00	
17	Ściana zewnętrzna piwnic przy gruncie		57,69	52,45	0,602				
	razem:		57,69	52,45					
18	Podłoga na gruncie w pom. ogrz.		41,21	55,22	0,370				

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	q_{co} [kW]	48,155
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	q_{cwu}^{sr} [kW]	4,000
3.	Zamówiona moc cieplna dla (c.o. + c.w.u.)	q [kW]	52,155
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ/rok]	497,06
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ/rok]	803,03
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	35,29
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	433,25

4.4. Charakterystyka systemu grzewczego		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z indywidualnych źródeł ciepła (węgiel, gaz ziemny). Instalacje c.o. mieszkaniowe.
2.	Parametry pracy instalacji	85/60°C
3.	Przewody w instalacji	Przewody stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: dostateczny.
4.	Rodzaje grzejników	piece kaflowe, żeliwne
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	0,81
2.	Przesyłanie ciepła	η_d	0,99
3.	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,77
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. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy i kotła gazowego
2.	Piony i ich izolacja	Przewody z rur stalowych. Stan przewodów - dobry, stan izolacji termicznej: dobry.
3.	Zbiornik akumulacyjny	nie
4.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie

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

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji.		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj i typ wentylacji	naturalna grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	1725

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 indywidualnych źródeł ciepła (węgiel, gaz ziemny). Instalacje c.o. mieszkaniowe.

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

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

Jako elementy grzejne są piece kaflowe oraz grzejniki żeliwne.

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: 48,16 kW.

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

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy i kotła gazowego

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

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: 17,74 kW.

Śr. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: 4,00 kW.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy																																																																													
1	<p>Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m²K] i oporów R [m²K/W]:</p> <table><thead><tr><th></th><th>U</th><th>R</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ściany zewnętrzne 1</td><td>1,705</td><td>0,587</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne 2</td><td>2,079</td><td>0,481</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem</td><td>1,151</td><td>0,869</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem</td><td>0,602</td><td>1,661</td></tr><tr><td>Ściana wewn. 3 strych / l.m.</td><td>2,272</td><td>0,440</td></tr><tr><td>Dach D1</td><td>0,197</td><td>5,076</td></tr><tr><td>Strop poddasza 1</td><td>0,969</td><td>1,032</td></tr><tr><td>Strop poddasza 2</td><td>0,342</td><td>2,924</td></tr><tr><td>Strop piwnicy</td><td>0,999</td><td>1,001</td></tr><tr><td>Podłoga na gruncie w pom. ogrzew.</td><td>0,330</td><td>3,030</td></tr></tbody></table>		U	R	Ściany zewnętrzne 1	1,705	0,587	Ściany zewnętrzne 2	2,079	0,481	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	1,151	0,869	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,602	1,661	Ściana wewn. 3 strych / l.m.	2,272	0,440	Dach D1	0,197	5,076	Strop poddasza 1	0,969	1,032	Strop poddasza 2	0,342	2,924	Strop piwnicy	0,999	1,001	Podłoga na gruncie w pom. ogrzew.	0,330	3,030	<p>Przegrody zewnętrzne</p> <p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła U_{min} zgodnie z WT 2021</p> <table><thead><tr><th></th><th>U_{min}</th><th>R_{max}</th><th>Czy wymaga docieplenia?</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ściany zewnętrzne 1</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne 2</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem</td><td>0,45</td><td>2,222</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem</td><td>0,45</td><td>2,222</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Ściana wewn. 3 strych / l.m.</td><td>0,30</td><td>3,333</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Dach D1</td><td>0,15</td><td>6,667</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Strop poddasza 1</td><td>0,15</td><td>6,667</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Strop poddasza 2</td><td>0,15</td><td>6,667</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Strop piwnicy</td><td>0,25</td><td>4,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Podłoga na gruncie w pom. ogrzew.</td><td>0,30</td><td>3,333</td><td>TAK</td></tr></tbody></table> <p>Uwagi:</p> <p>Przegroda zewnętrzna - <i>strop piwnicy</i> - nie został rozpatrywany do docieplenia w audycie energetycznym ze względów technicznych – zbyt niska wysokość pomieszczeń.</p>		U_{min}	R_{max}	Czy wymaga docieplenia?	Ściany zewnętrzne 1	0,20	5,000	TAK	Ściany zewnętrzne 2	0,20	5,000	TAK	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	0,45	2,222	TAK	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,45	2,222	TAK	Ściana wewn. 3 strych / l.m.	0,30	3,333	TAK	Dach D1	0,15	6,667	TAK	Strop poddasza 1	0,15	6,667	TAK	Strop poddasza 2	0,15	6,667	TAK	Strop piwnicy	0,25	4,000	TAK	Podłoga na gruncie w pom. ogrzew.	0,30	3,333	TAK
	U	R																																																																													
Ściany zewnętrzne 1	1,705	0,587																																																																													
Ściany zewnętrzne 2	2,079	0,481																																																																													
Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	1,151	0,869																																																																													
Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,602	1,661																																																																													
Ściana wewn. 3 strych / l.m.	2,272	0,440																																																																													
Dach D1	0,197	5,076																																																																													
Strop poddasza 1	0,969	1,032																																																																													
Strop poddasza 2	0,342	2,924																																																																													
Strop piwnicy	0,999	1,001																																																																													
Podłoga na gruncie w pom. ogrzew.	0,330	3,030																																																																													
	U_{min}	R_{max}	Czy wymaga docieplenia?																																																																												
Ściany zewnętrzne 1	0,20	5,000	TAK																																																																												
Ściany zewnętrzne 2	0,20	5,000	TAK																																																																												
Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	0,45	2,222	TAK																																																																												
Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,45	2,222	TAK																																																																												
Ściana wewn. 3 strych / l.m.	0,30	3,333	TAK																																																																												
Dach D1	0,15	6,667	TAK																																																																												
Strop poddasza 1	0,15	6,667	TAK																																																																												
Strop poddasza 2	0,15	6,667	TAK																																																																												
Strop piwnicy	0,25	4,000	TAK																																																																												
Podłoga na gruncie w pom. ogrzew.	0,30	3,333	TAK																																																																												
2	<p>Okna podwójnie szklone: w lokalach - $U_{śr.} = 1,3$ i $3,0$ W/(m²K), Okna pojedynczo szklone: klatka schodowa, strych i piwnice - stare drewniane - $U = 5,0$ W/(m²K)</p> <p>Drzwi zewnętrzne na klatce schodowej: 2 szt - stare drewniane - $U = 5,1$ W/(m²K)</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/(m²K) ($t_i > 16^{\circ}\text{C}$) lub $1,4$ W/(m²K) ($t_i < 16^{\circ}\text{C}$) i dla okien połaciowych nie większym niż $1,1$ W/(m²K) ($t_i > 16^{\circ}\text{C}$) lub $1,4$ W/(m²K) ($t_i < 16^{\circ}\text{C}$) oraz drzwi zewnętrznych wejściowych o współczynniku U nie większym niż $1,3$ W/(m²K) (w pom. ogrzewanych). Wg. WT 2021 - nowe okna i drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pom. nieogrzewanych - bez wymagań.</p> <p>Rozpatruje się wymianę starych okien w częściach wspólnych t.j.: piwnice, strych, klatka schodowa; wymianę drzwi zewnętrznych na klatce schodowej oraz wymianę starych okien drewnianych w mieszkaniach.</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. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy i kotła gazowego</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>Ogrzewania mieszkaniowe za pomocą piecy kaflowych oraz kotłów gazowych o niskich sprawnościach</p> <p>Jako elementy grzejne są piece kaflowe oraz grzejniki żeliwne.</p> <p>Przewody stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: dostateczny.</p>	<p>System grzewczy</p> <p>Modernizacja instalacji c.o.: zmiana systemu ogrzewania mieszkań - demontaż obecnych indywidualnych ogrzewań i montaż nowej instalacji grzewczej. Nowa instalacja c.o. zaopatrzona w grzejniki stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi, podłączona do węzła ciepłego zasilanego w ciepło z m.s.c. Instalacja indywidualnie rozprowadzona do poszczególnych lokali z montażem indywidualnych liczników ciepła. Montaż węzła cieplnego w budynku. Wykonanie przyłącza z rur preizolowanych z istniejącej sieci ciepłej do węzła cieplnego.</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 ściany wewnętrzne	Ocieplenie ścian wewnętrznych - mieszkania / strych
3	j.w. lecz przez dach	Ocieplenie dachu nad mieszkaniami wełną mineralną z wykonaniem nowej podsufitki
4	j.w. lecz przez strop pod strychem	Ocieplenie stropu pod strychem wełną mineralną
5	j.w. lecz przez podłogę na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	Ocieplenie podłogi na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych
6	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych okien drewnianych na PCV w mieszkaniach, na klatce schodowej, na strychu i w piwnicach
7	j.w. lecz przez drzwi zewnętrzne	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na klatce schodowej
8	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego	Modernizacja instalacji c.o.: zmiana systemu ogrzewania mieszkań - demontaż obecnych indywidualnych ogrzewań i montaż nowej instalacji grzewczej. Nowa instalacja c.o. zaopatrzona w grzejniki stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi, podłączona do węzła ciepłego zasilanego w ciepło z m.s.c. Instalacja indywidualnie rozprowadzona do poszczególnych lokali z montażem indywidualnych liczników ciepła. Montaż węzła ciepłego w budynku. Wykonanie przyłącza z rur preizolowanych z istniejącej sieci ciepłej do węzła ciepłego.
9	Wymiana istniejącego oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne	Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED) na częściach wspólnych (klatka schodowa, strych, piwnice - 11 pkt)
10	Montaż paneli fotowoltaicznych	Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku 11 szt, o pow. 18,7 m ² , o mocy 2,97 kWp, które będą zasilać w en. elektryczną instalację w budynku

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 (bez ściany frontowej) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 (bez ściany frontowej) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ogrz. nad gruntem styropianem ekstrudowanym wraz z wykonaniem izolacji p.wilgociowych poziomych
		Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji p.wilgociowej pionowej
		Ocieplenie ścian wewnętrznych 3 (strych / l.m.) styropianem ekstrudowanym
		Ocieplenie dachu 1 (nad mieszkaniami) wełną mineralną (od dołu) z wymianą podsufitki
		Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)
		Ocieplenie stropu pod strychem 2 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)
		Ocieplenie podłogi na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych styropianem wraz z robotami towarzyszącymi (wymiana podłogi, izolacja pozioma p.wilgociowa)
		Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy (wraz z parapetami zewnętrznymi) - w lokalach mieszkalnych - 5 szt
		Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy na klatce schodowej - 6 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych)
		Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu - 1 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych)
		Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicach - 8 szt
		Wymiana starych drzwi zewnętrznych 1 na nowe ocieplone na klatce schodowej - 2 szt
Uwagi: Ocieplenie ścian zewnętrznych 1 i 2 rozpatruje się jako oddzielne usprawnienia ze względu na różne własności termiczne w stanie istniejącym. Ze względu na zabytkowy charakter budowli nie rozpatruje się ocieplenia ścian zewnętrznych frontowych budynku - zalecenie konserwatora zabytków.		

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	w stanie obecnym	po termo-modernizacji	jednostka
t_{wo}	20,0	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-16,0	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
S_d dla przegród zewnętrznych	3800,6	bez zmian	dzień K'a
dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	2928,2	bez zmian	
O_{0m} , O_{1m}	0,00	8 693,79	zł/(MW·mc)
O_{0z} , O_{1z}	35,29	50,89	zł/GJ
A_{b0} , A_{b1}	433,25	0,00	zł/m-c

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

Strefa klim.: **I**

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne 1 (bez frontowej)		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	122,04 m ²
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	125,70 m ²
Opis wariantów ulepszenia						
<p>Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynnika przewodności λ= 0,032 W/m·K .</p> <p>Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</p>						
U=				1,705	W/m ² ·K	
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,15	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		4,688	5,000	5,625
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,587	5,274	5,587	6,212
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	68,3	7,6	7,2	6,5
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0075	0,0008	0,0008	0,0007
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		7 137	7 163	7 208
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		325,00	330,00	340,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _u	zł		40 852,89	41 481,40	42 738,41
9	SPBT= N _u /ΔO _{rco}	lata		5,72	5,79	5,93
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,705	0,190	0,179	0,161
Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{kosz}). Powierzchnie A i A _{kosz} - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian. Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). W wariantie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt	40 852,89 zł	SPBT=	5,72 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła	Przegroda			
			Ściany zewnętrzne 2 (bez frontowej)			
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	5,79 m ²		
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	5,96 m ²		
Opis wariantów ulepszenia						
<p>Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynnika przewodności $\lambda = 0,032$ W/m·K .</p> <p>Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</p>						
U=		2,079 W/m ² ·K				
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,15	0,16	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		4,688	5,000	5,625
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,481	5,169	5,481	6,106
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	4,0	0,4	0,3	0,3
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	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000
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		5 316	5 317	5 319
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		325,00	330,00	340,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		1 938,20	1 968,02	2 027,66
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		0,36	0,37	0,38
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	2,079	0,193	0,182	0,164
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{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 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 :	1 938,20 zł	SPBT=	0,36 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła		Przegroda		
		Ściana zewnętrzna piwnic nad gruntem				
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A =	5,70	m ²
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane)		A _{kosz} =	6,27	m ²
				tw =	8,3	°C
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U=		1,151		W/m ² K		
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,500	3,125	3,750
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,869	3,369	3,994	4,619
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	2,2	0,6	0,5	0,4
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
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		5 242	5 248	5 251
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		250,00	260,00	270,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		1 568	1 630	1 693
9	SPBT= N _U /ΔO _{rc0}	lata		0,30	0,31	0,32
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,151	0,2968	0,2504	0,2165
Podstawa przyjętych wartości N _U						
<p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych.</p> <p>Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (Akosz).</p> <p>Powierzchnie A i A_{kosz} - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży.</p> <p>Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania robót dodatkowych (m.in. izolacji pionowej i robót</p> <p>Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach).</p>						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	1 567,50 zł	SPBT=	0,30 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna piwnic przy gruncie		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	52,45 m ²
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane)	A _{kosz} =	57,69 m ²
					dla piwnic: tw =	8,3 °C
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany j.w. z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U=				0,602	W/m ² ·K	
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		2,500	3,125	3,750
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,661	4,161	4,786	5,411
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	10,4	4,1	3,6	3,2
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0008	0,0003	0,0003	0,0002
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		5 322	5 354	5 378
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		304,00	314,00	324,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		17 538,44	18 115,37	18 692,29
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		3,30	3,38	3,48
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,602	0,240	0,209	0,185
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania robót dodatkowych (m.in. izolacji pionowej i robót ziemnych).						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	17 538,44 zł	SPBT=	3,30 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana wewn. 3 strych / l.m.		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 12,22 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 10,18 \text{ m}^2$ (pom. nieogrzewane) strych $t_z = -12 \text{ }^\circ\text{C}$						
Opis wariantów ulepszenia Przewiduje się docieplenie ściany j.w. z użyciem styropianem ekstrudowanym o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. $U = 2,272 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$		3,125	3,750	4,375
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$	0,440	3,565	4,190	4,815
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-6} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	9,1	1,1	1,0	0,8
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0009	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{\text{rco}} = (Q_{00} \cdot O_{0z} - Q_{10} \cdot O_{1z}) + 12(q_{0u} \cdot O_{0m} - q_{1u} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		5 452	5 462	5 470
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		135,00	145,00	155,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N_u	zł		1 374,75	1 476,58	1 578,42
9	SPBT = $N_u / \Delta O_{\text{rco}}$	lata		0,25	0,27	0,29
10	Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	2,272	0,280	0,239	0,208
Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni drzwi (A_{kosz}). Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt naprawy ścian. Uwaga: w wariantach 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymagania WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	1374,75 zł	SPBT =	0,25 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła		Przegroda		
		Dach 1				
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A =	85,29	m ²
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia dla mieszkań:		A _{kosz} =	93,82	m ²
				tw =	20,0	°C
Opis wariantów ulepszenia						
<p>Przewiduje się ocieplenie dachu z użyciem płyt z wełny mineralnej (od dołu) o współczynniku przewodności $\lambda = 0,035$ W/m·K.</p> <p>Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</p> <p>Usprawnienie to dotyczy ocieplenia dachu o konstrukcji drewnianej pokrytego dachówką ceramiczną - płytami z wełny mineralnej od dołu wraz z robotami towarzyszącymi.</p>						
U =		0,197		W/m ² ·K		
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g =	m		0,06	0,08	0,10
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		1,714	2,286	2,857
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	5,076	6,790	7,362	7,933
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	5,5	4,1	3,8	3,5
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0006	0,0005	0,0004	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_{00} \cdot O_{0z} - Q_{10} \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		5 137	5 157	5 174
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		275,00	285,00	290,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		25 800,23	26 738,42	27 207,51
9	SPBT = N _U /ΔO _{rco}	lata		5,02	5,19	5,26
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,197	0,147	0,136	0,126
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. 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 :	25 800,23 zł	SPBT =	5,02 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod strychem 1		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 74,53 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 73,75 \text{ m}^2$ (pom. nieogrzewane) dla strychu: $t_z = -12 \text{ }^\circ\text{C}$						
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 przewodności $\lambda = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
$U = 0,969 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,20	0,22	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$		5,714	6,286	6,857
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$	1,032	6,746	7,318	7,889
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q_{0u} , $Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	23,7149	3,6277	3,3444	3,1022
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	0,0023	0,0004	0,0003	0,0003
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		5 814	5 832	5 846
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		215,00	225,00	235,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N_U	zł		15 856,25	16 593,75	17 331,25
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{\text{rco}}$	lata		2,73	2,85	2,96
10	Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	0,969	0,148	0,137	0,127
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody. Uwaga: w wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	15 856,25 zł	SPBT=	2,73 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod strychem 2		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane) dla strychu:				A = 46,29 m ² A_{kosz} = 39,00 m ² tz = -12 °C		
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 przewodności $\lambda = 0,035$ W/m·K. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U = 0,342 W/m ² ·K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,14	0,15	0,16
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		4,000	4,286	4,571
3	Opór cieplny R	m ² K/W	2,924	6,924	7,210	7,495
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	5,1985	2,1953	2,1083	2,0280
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	0,0005	0,0002	0,0002	0,0002
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		5 248	5 254	5 259
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		185,00	190,00	195,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N_U	zł		7 215,00	7 410,00	7 605,00
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{rco}$	lata		1,37	1,41	1,45
10	Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1	W/m ² ·K	0,342	0,144	0,139	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 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 :	7 215,00 zł	SPBT=	1,37 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie				Przegroda				
				Podłoga na gruncie w pom. ogrz.				
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat	A	=	55,22	m ²
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. ogrzewane)	A _{kosz}	=	41,21	m ²
Opis wariantów ulepszenia					tw	=	20,0	°C
Przewiduje się docieplenie ściany j.w. z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynnika przewodności λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.								
U=				0,370	W/m ² K			
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty				
				1	2	3		
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,03	0,04	0,05		
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		0,938	1,250	1,563		
3	Opór cieplny R	m ² K/W	2,703	3,640	3,953	4,265		
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	6,7	5,0	4,6	4,3		
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _g)·U _c	MW	0,0003	0,0002	0,0002	0,0002		
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		5 163	5 184	5 203		
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		290,00	300,00	310,00		
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		16 730,75	17 307,68	17 884,60		
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		3,24	3,34	3,44		
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,370	0,275	0,253	0,234		
Podstawa przyjętych wartości N _U								
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych. 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 :	16 730,75 zł	SPBT=	3,24 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien - lokale mieszkalne		
<p>Dane:</p> <p>powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 3,86 \text{ m}^2$ 5 szt.</p> <p>powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 3,86 \text{ m}^2$ 5 szt.</p> <p>$V_{nom} = \Psi = 1200,0 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>$C_r = 1,1$ $C_m = 1,2$ $C_w = 1,0$</p> <p>(pom. grzewane) $two = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$</p>						
Opis wariantów ulepszenia						
Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PVC o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U z montażem nawiewników.						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	3,0	1,1	0,9	0,8
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,10	0,85	0,85	0,85
	C_m	-	1,20	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	3,8	1,4	1,1	1,0
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	147,5	114,0	114,0	114,0
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	151,3	115,4	115,1	115,0
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00042	0,00015	0,00012	0,00011
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,01763	0,01469	0,01469	0,01469
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,01804	0,01484	0,01481	0,01480
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 - Q_{0z} - Q_1 + Q_{1z}) + 12(q_{0U} - q_{0m} - q_{1U} + q_{1m}) + 12(A_{b0} - A_{b1})$	zł/rok		3 119	3 135	3 143
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		1 097,00	1 100,00	1 110,00
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		4228,94	4240,50	4279,05
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		4228,94	4240,50	4279,05
16	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		1,3558	1,3527	1,3616
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych.						
1.	wstawienie okien	1100,00 zł/m ²	5 szt (w cenie okien)			
2.	koszt nawiewnika (ręczny) 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 :	4 240,50 zł	SPBT=	1,35 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. $A_{ok} = 3,86 \text{ m}^2$ 6 szt.</p> <p>powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 3,86 \text{ m}^2$ 6 szt.</p> <p>(kl. schodowa)</p> <p>$V_{nom} = \Psi = 33,7 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>$C_r = 1,1$ $C_m = 1,2$ $C_w = 1,0$</p> <p>(pom. nieogrzewane) $two = 5,8 \text{ }^\circ\text{C}$</p> <p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PVC o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U z montażem nawiewników.</p>																						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																		
				1	2	3																
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	5,0	1,5	1,3	1,1																
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,10	0,85	0,85	0,85																
	C_m	-	1,20	1,00	1,00	1,00																
3	$8,64 * 10^{-5} * Sd * A_{ok} * U$	GJ/a	6,3	1,9	1,6	1,4																
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * Sd$	GJ/a	4,1	3,2	3,2	3,2																
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	10,5	5,1	4,8	4,6																
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00042	0,00013	0,00011	0,00009																
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00030	0,00025	0,00025	0,00025																
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00072	0,00038	0,00036	0,00034																
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 - Q_{0z} - Q_1 - Q_{1z}) + 12(q_{0U} - q_{0m} - q_{1U} - q_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		5 270	5 284	5 299																
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		1 017,90	1 018,48	1 022,00																
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		3924,00	3926,24	3939,81																
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		3924,00	3926,24	3939,81																
16	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		0,7446	0,7430	0,7435																
<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>1018,48</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika (ręczny) i montaż</td> <td>0,00</td> <td>zł/szt</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>zamurowanie otworów po okienkach</td> <td>0,00</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do zamurowania</td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> </table> <p>6 szt (w cenie okien)</p>							1.	wstawienie okien	1018,48	zł/m ²	2.	koszt nawiewnika (ręczny) 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	1018,48	zł/m ²																			
2.	koszt nawiewnika (ręczny) 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 :	3 926,24 zł	SPBT=	0,74 lat																

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie																			
					Wymiana okien - strych																			
<p>Dane:</p> <p>powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 1,08 \text{ m}^2$ 1 szt</p> <p>powierzchnia okien nowych (strych) $A_{ok} = 1,08 \text{ m}^2$ 1 szt</p> <p>(pom. nieogrzewane) $V_{nom} = \Psi = 104,3 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>$C_r = 1,2$ $C_m = 1,3$ $C_w = 1,0$</p> <p>$t_{wo} = -12,0 \text{ }^\circ\text{C}$</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 wariantu	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	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	1,8	0,5	0,5	0,4																		
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	14,0	11,7	11,7	11,7																		
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	15,8	12,2	12,1	12,0																		
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{wo} - t_{zo}) * U$	MW	0,00002	0,00001	0,00001	0,00000																		
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,00018	0,00014	0,00014	0,00014																		
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00021	0,00015	0,00015	0,00015																		
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 * O_{0z} - Q_1 * O_{1z}) + 12(q_{0U} * O_{0m} - q_{1U} * O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		5 120	5 123	5 127																		
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		1 017,90	1 018,48	1 022,00																		
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		1099,33	1099,96	1103,76																		
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		1099,33	1099,96	1103,76																		
16	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		0,21473	0,21470	0,21529																		
<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>1018,48</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	1018,48	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	1018,48	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 :	1099,96 zł	SPBT=	0,21 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. $A_{ok} = 2,80 \text{ m}^2$ 8 szt</p> <p>powierzchnia okien nowych (piwnice) $A_{ok} = 2,80 \text{ m}^2$ 8 szt</p> <p>$V_{nom} = \Psi = 63,4 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>$C_r = 1,2$ $C_m = 1,3$ $C_w = 1,0$</p> <p>(pom. nieogrzewane) $two = 8,3 \text{ }^\circ\text{C}$</p>																						
Opis wariantów ulepszenia																						
Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PCV o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.																						
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	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	4,6	1,4	1,2	1,0																
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	8,5	7,1	7,1	7,1																
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	13,1	8,5	8,3	8,1																
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00034	0,00010	0,00009	0,00007																
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00068	0,00052	0,00052	0,00052																
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00102	0,00063	0,00061	0,00060																
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 - O_{0z} - Q_1 - O_{1z}) + 12(q_{0U} - q_{1U} - O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		5 165	5 176	5 187																
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		1 017,90	1 018,48	1 022,00																
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		2850,12	2851,74	2861,60																
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		2850,12	2851,74	2861,60																
16	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		0,552	0,551	0,552																
<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>1018,48</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>0 szt</p>							1.	wstawienie okien	1018,48	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	1018,48	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 :	2851,74 zł	SPBT=	0,55 lat																

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi - klatka schodowa		
Dane: powierzchnia drzwi istn. $A_{ok} = 5,13 \text{ m}^2$ 2 szt powierzchnia drzwi nowych $A_{drz} = 5,13 \text{ m}^2$ 2 szt (kl. schodowa) (pom. nieogrzewane) $V_{nom} = \psi = 33,7 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \psi * C_m$ $C_r = 1$ $C_m = 1$ $C_w = 1$ $t_{wo} = 5,8^\circ\text{C}$						
Opis wariantów ulepszenia						
Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących drzwi wejściowych na drzwi ocieplone o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	5,1	1,3	1,2	1,1
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	-	1,00	1,00	1,00	1,00
	C_m	-	1,00	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{drz} \cdot U$	GJ/a	8,6	2,2	2,0	1,9
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	3,8	3,8	3,8	3,8
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	12,4	6,0	5,8	5,6
6	$10^{-6} \cdot A_{drz} \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00057	0,00015	0,00013	0,00012
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00082	0,00040	0,00038	0,00037
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 - O_{0z} - Q_1 - O_{1z}) + 12(q_{0U} - O_{0m} - q_{1U} - O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		5 291	5 301	5 310
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi N_{jdrz}	zł/m ²		1 450,00	1 550,00	1 650,00
11	Koszt wymiany drzwi N_{drz}	zł		7 438,50	7 951,50	8 464,50
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw}	zł/szt		0,00	0,00	0,00
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0,00	0,00	0,00
14	Koszt zamurowania	zł		0,00	0,00	0,00
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		7 438,50	7 951,50	8 464,50
16	SPBT = $(N_{drz} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		1,41	1,50	1,59
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 po okienkach	0,00	zł/m ²			
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²			
Wybrany wariant :		1	Koszt :	7 438,50 zł	SPBT=	1,41 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 na strychu - 1 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych)	1 099,96	0,21
2	Ocieplenie ścian wewnętrznych 3 (strych / l.m.) styropianem ekstrudowanym	1 374,75	0,25
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ogrz. nad gruntem styropianem ekstrudowanym wraz z wykonaniem izolacji p.wilgociowych poziomych	1 567,50	0,30
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 (bez ściany frontowej) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	1 938,20	0,36
5	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicach - 8 szt	2 851,74	0,55
6	Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy na klatce schodowej - 6 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych)	3 926,24	0,74
7	Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy (wraz z parapetami zewnętrznymi) - w lokalach mieszkalnych - 5 szt	4 240,50	1,35
8	Ocieplenie stropu pod strychem 2 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)	7 215,00	1,37
9	Wymiana starych drzwi zewnętrznych 1 na nowe ocieplone na klatce schodowej - 2 szt	7 438,50	1,41
10	Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)	15 856,25	2,73
11	Ocieplenie podłogi na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych styropianem wraz z robotami towarzyszącymi (wymiana podłogi, izolacja pozioma p.wilgociowa)	16 730,75	3,24
12	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji p.wilgociowej pionowej	17 538,44	3,30
13	Ocieplenie dachu 1 (nad mieszkaniami) wełną mineralną (od dołu) z wymianą podsufitki	25 800,23	5,02
14	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 (bez ściany frontowej) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	40 852,89	5,72
Uwaga :			

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

Dane: $Q_{0co} = 497,06$ GJ/a $w_{t0} = 1$ $w_{d0} = 1$ $\eta_0 = 0,619$

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

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

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

Lp.	Opis	Wartości sprawności	
		przed	po
1	rodzaj systemu zasilania	indywidualny	centralny z m.s.c.
2	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,81$	$\eta_g = 0,91$
3	przesyłanie ciepła	$\eta_d = 0,99$	$\eta_d = 0,90$
4	regulacja i wykorzystanie	$\eta_e = 0,77$	$\eta_e = 0,88$
5	akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
6	sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{tot} = 0,619$	$\eta_{tot} = 0,721$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 0,95$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η_{tot}	-	0,619	0,721
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	1,00	0,95
4	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		13377,25
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		134 214,90
6	SPBT	lata		10,03

Koszty robót na podstawie średnich cen ofert miejscowych firm wykonawczych.

		szt.	cena	koszt
1.	Demontaż istniejących i montaż nowej wysokosprawnej instalacji c.o. j.w. - koszty kwalifikowane			134 214,90
razem:				134 214,90

Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach	Przedsięwzięcie
	oświetlenie

Zakres modernizacji oświetlenia:

Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED) na częściach wspólnych (klatka schodowa, strych, piwnice - 11 pkt)

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana	kW	0,660	0,077
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h	2200	2200
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	1 452,0	169,4
4	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	GJ	5,23	0,61
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	883,34	103,06
6	Roczna oszczędność energii	kWh		1 283
7	Roczna oszczędność energii	GJ		4,62
8	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok		780,28
9	Cena usprawnienia / wymiana opraw N_u	zł		7 700,00
10	$SPBT = N_u / \Delta Q_{rok}$	lata		74,72

Podstawa przyjętych wartości N_u

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

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

Obliczenie energii elektrycznej pomocniczej

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

Wybrany wariant :	1	Koszt :	7 700,00 zł	SPBT=	74,72	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	$Q_{co} * W_d * W_t$ / η_{tot}	Q_{cw}	q_{cw}	Q	q	Oplaty O_r		
	GJ/rok	kW	-	-	-	GJ/rok	GJ/rok	kW	GJ/rok	kW	zł/rok		
1	260,24	25,91	0,721	1,00	0,95	343,03	67,24	4,00	410,27	29,91	30 454,70	13 377,25	302 645,86
2	427,53	42,22	0,721	1,00	0,95	563,54	67,24	4,00	630,78	46,22	43 376,89	455,06	261 792,97
3	429,12	42,38	0,721	1,00	0,95	565,63	67,24	4,00	632,88	46,37	43 499,50	332,46	235 992,74
4	431,73	42,41	0,721	1,00	0,95	569,07	67,24	4,00	636,32	46,41	43 677,79	154,16	218 454,30
5	439,46	42,63	0,721	1,00	0,95	579,26	67,24	4,00	646,51	46,63	44 219,95	-388,00	201 723,55
6	457,37	44,36	0,721	1,00	0,95	602,87	67,24	4,00	670,11	48,36	45 601,39	-1 769,44	185 867,30
7	460,60	44,64	0,721	1,00	0,95	607,13	67,24	4,00	674,37	48,64	45 847,15	-2 015,20	178 428,80
8	463,38	44,91	0,721	1,00	0,95	610,79	67,24	4,00	678,03	48,91	46 061,78	-2 229,83	171 213,80
9	467,71	45,34	0,721	1,00	0,95	616,50	67,24	4,00	683,74	49,34	46 397,38	-2 565,43	166 973,30
10	469,47	45,53	0,721	1,00	0,95	618,82	67,24	4,00	686,06	49,53	46 535,14	-2 703,19	163 047,05
11	470,21	45,64	0,721	1,00	0,95	619,80	67,24	4,00	687,04	49,64	46 595,94	-2 763,99	160 195,31
12	489,71	47,43	0,721	1,00	0,95	645,50	67,24	4,00	712,74	51,43	48 090,92	-4 258,97	158 257,11
13	489,86	47,45	0,721	1,00	0,95	645,70	67,24	4,00	712,94	51,45	48 102,65	-4 270,70	156 689,61
14	497,04	48,15	0,721	1,00	0,95	655,16	67,24	4,00	722,40	52,15	48 657,89	-4 825,93	155 314,86
15	497,06	48,16	0,721	1,00	0,95	655,19	67,24	4,00	722,43	52,15	48 659,44	-4 827,48	154 214,90
stan istn.	497,06	48,16	0,619	1,00	1,00	803,03	67,24	4,00	870,27	52,15	43 831,95		20 000,00



- koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Nr war.	Planowane koszty całkowite N [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii ΔOr [zł/rok]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) $[(Q_0 - Q_1)/Q_0] * 100\%$ [%]
1	2	3	4
1	302 645,86	13 377,25	52,86
2	261 792,97	455,06	27,52
3	235 992,74	332,46	27,28
4	218 454,30	154,16	26,88
5	201 723,55	-388,00	25,71
6	185 867,30	-1 769,44	23,00
7	178 428,80	-2 015,20	22,51
8	171 213,80	-2 229,83	22,09
9	166 973,30	-2 565,43	21,43
10	163 047,05	-2 703,19	21,17
11	160 195,31	-2 763,99	21,05
12	158 257,11	-4 258,97	18,10
13	156 689,61	-4 270,70	18,08
14	155 314,86	-4 825,93	16,99
15	154 214,90	-4 827,48	16,99

Najbardziej optymalny wariant nr:

1**7.4.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Na podstawie dokonanej analizy techniczno-ekonomicznej oraz wytycznych i wskazówek Inwestora, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku przyjęto **wariant nr:**

1

obejmujący działania:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 (bez ściany frontowej) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 (bez ściany frontowej) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ogrz. nad gruntem styropianem ekstrudowanym wraz z wykonaniem izolacji p.wilgociowych poziomych
- Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji p.wilgociowej pionowej
- Ocieplenie ścian wewnętrznych 3 (strych / l.m.) styropianem ekstrudowanym
- Ocieplenie dachu 1 (nad mieszkaniami) wełną mineralną (od dołu) z wymianą podsufitki
- Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)
- Ocieplenie stropu pod strychem 2 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)
- Ocieplenie podłogi na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych styropianem wraz z robotami towarzyszącymi (wymiana podłogi, izolacja pozioma p.wilgociowa)
- Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy (wraz z parapetami zewnętrznymi) - w lokalach mieszkalnych - 5 szt
- Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy na klatce schodowej - 6 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych)
- Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu - 1 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych)
- Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicach - 8 szt
- Wymiana starych drzwi zewnętrznych 1 na nowe ocieplone na klatce schodowej - 2 szt
- Modernizacja instalacji c.o.: zmiana systemu ogrzewania mieszkań - demontaż obecnych indywidualnych ogrzewań i montaż nowej instalacji grzewczej. Nowa instalacja c.o. zaopatrzona w grzejniki stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi, podłączona do węzła ciepłego zasilanego w ciepło z m.s.c. Instalacja indywidualnie doprowadzona do poszczególnych lokali z montażem indywidualnych liczników ciepła. Montaż węzła ciepłego w budynku. Wykonanie przyłącza z rur preizolowanych z istniejącej sieci ciepłej do węzła ciepłego.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy i warunki programu RPO:

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynienie: **52,86** % , 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 (bez ściany frontowej) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	125,70	0,032	0,190	0,15	325,00	40 852,89
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 (bez ściany frontowej) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	5,96	0,032	0,193	0,15	325,00	1 938,20
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic ogrz. nad gruntem styropianem ekstrudowanym wraz z wykonaniem izolacji p.wilgociowych poziomych	6,27	0,032	0,297	0,08	250,00	1 567,50
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym + wykonanie izolacji p.wilgociowej pionowej	57,69	0,032	0,602	0,08	304,00	17 538,44
5	Ocieplenie ścian wewnętrznych 3 (strych / l.m.) styropianem ekstrudowanym	10,18	0,032	0,280	0,10	135,00	1 374,75
6	Ocieplenie dachu 1 (nad mieszkaniami) wełną mineralną (od dołu) z wymianą podsufitki	93,82	0,035	0,147	0,06	275,00	25 800,23
7	Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)	73,75	0,035	0,148	0,20	215,00	15 856,25
8	Ocieplenie stropu pod strychem 2 wełną mineralną od góry (wraz z wykonaniem nowej podłogi z desek lub płyt OSB)	39,00	0,035	0,144	0,14	185,00	7 215,00
9	Ocieplenie podłogi na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych styropianem wraz z robotami towarzyszącymi (wymiana podłogi, izolacja pozioma p.wilgociowa)	41,21	0,032	0,275	0,03	405,99	16 730,75
10	Wymiana starych okien drewnianych na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy (wraz z parapetami zewnętrznymi) - w lokalach mieszkalnych - 5 szt	3,86	-	0,9	-	1100,00	4 240,50
11	Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy na klatce schodowej - 6 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych)	3,86	-	1,3	-	1018,48	3 926,24
12	Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu - 1 szt (z wymianą parapetów zewnętrznych)	1,08	-	1,3	-	1018,48	1 099,96
13	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicach - 8 szt	2,80	-	1,3	-	1018,48	2 851,74
14	Wymiana starych drzwi zewnętrznych 1 na nowe ocieplone na klatce schodowej - 2 szt	5,13	-	1,3	-	1450,00	7 438,50
15	Modernizacja instalacji c.o.: zmiana systemu ogrzewania mieszkań - demontaż obecnych indywidualnych ogrzewań i montaż nowej instalacji grzewczej. Nowa instalacja c.o. zaopatrzona w grzejniki stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi, podłączona do wężła ciepłego zasilanego w ciepło z m.s.c. Instalacja indywidualnie rozprowadzona do poszczególnych lokali z montażem indywidualnych liczników ciepła. Montaż wężła ciepłego w budynku. Wykonanie przyłącza z rur preizolowanych z istniejącej sieci ciepłej do wężła ciepłego.	-	-	-	-	-	134 214,90
oraz następujące prace:							
Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED) na częściach wspólnych (klatka schodowa, strych, piwnice - 11 pkt)							7 700,00
Montaż paneli fotowoltaicznych na dachu budynku 11 szt, o pow. 18,7 m2, o mocy 2,97 kWp, które będą zasilac w en. elektryczną instalację w budynku							24 000,00
Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, nadzory							20 000,00
SUMA:							334 345,86

Uwagi:

Wszystkie ww. koszty brutto z VAT.

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

Ze względu na zabytkowy charakter budowli nie rozpatruje się ocieplenia ścian zewnętrznych frontowych budynku - zalecenie konserwatora zabytków.

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

9. Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji

Lp	Dane Obiektów	Jedno- stka	Miasto Szczecinek, Plac Wolności 13, 78-400 Szczecinek		
A Charakterystyka Ogólna					
1	Adres		Szczecinek		
2	Rok budowy		ul. Armii Krajowej 17		
3	Ilość kondygnacji		1900		
4	Powierzchnia użytkowa	m ²	4		
5	- w tym powierzchnia ogrzewana	m ²	398,03		
6	Kubatura obiektu	m ³	398,03		
7	- w tym kubatura ogrzewana	m ³	2 005,83		
B Charakterystyka Źródła Ciepła			rodzaj nośnika energii		
1	Rodzaj źródła - obecnie		wsp. n.n.e.p.		
2	Rodzaj paliwa obecnie		indywidualny		
3	Rodzaj źródła - po modernizacji		węgiel kamienny, gaz ziemny		
4	Rodzaj paliwa po modernizacji		centralny z m.s.c.		
5	Ciepła woda użytkowa obecnie		1,30		
6	Ciepła woda użytkowa po modernizacji		węgiel kamienny		
7	Energia pomocnicza		C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy i kotła gazowego		
1	Rodzaj źródła - obecnie		2,73		
2	Rodzaj paliwa obecnie		C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy i kotła gazowego		
3	Rodzaj źródła - po modernizacji		2,73		
4	Rodzaj paliwa po modernizacji		Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej		
5	Ciepła woda użytkowa obecnie		3,00		
6	Ciepła woda użytkowa po modernizacji				
7	Energia pomocnicza				
C Obliczeniowa moc cieplna			obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania	kW	48,16	25,91	22,24
2	Dla ciepłej wody użytkowej	kW	4,00	4,00	0,00
3	Razem dla c.o. + c.w.u.	kW	52,15	29,91	22,24
4	Planowane oszczędności mocy	%			42,6%
D Energia cieplna			obecnie	plan	redukcja
1	Zapotrzebowanie na ciepło	GJ/rok	870,27	410,27	460,00
2	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			52,9%
E Zapotrzebowanie na ciepło - Energia końcowa Q_k			obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{kH}	GJ/rok	803,03	343,03	460,00
		kWh/rok	223063	95286	127777
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{kW}	GJ/rok	67,24	67,24	0,00
		kWh/rok	18678	18678	0
3	Dla oświetlenia - Q _{kL}	GJ/rok	0,00	0,00	0,00
		kWh/rok	0	0	0
4	Energia pomocnicza - E _{elpom}	GJ/rok	0,03	1,02	-0,99
		kWh/rok	8	283	-275
5	Razem Q _k	GJ/rok	870,30	411,29	459,01
		kWh/rok	241742	113964	127777
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			52,7%
F Zapotrzebowanie na ciepło - Energia pierwotna Q_p			obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{pH}	GJ/rok	883,39	448,97	434,42
		kWh/rok	245386	124713	120673
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{pW}	GJ/rok	183,86	183,86	0,00
		kWh/rok	51073	51073	0
3	Dla oświetlenia - Q _{pL}	GJ/rok	0,00	0,00	0,00
		kWh/rok	0	0	0
4	Razem Q _p	GJ/rok	1067,25	632,83	434,42
		kWh/rok	296459	175787	120673
5	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			40,7%
G Energia elektryczna			obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
2	Dla ciepłej wody użytkowej	MWh/rok	16,06	16,06	0,00
3	Oświetlenie wewnętrzne	MWh/rok	1,45	0,17	1,28
4	Energia pomocnicza	MWh/rok	0,01	0,28	-0,28
5	Razem energia elektryczna	MWh/rok	17,52	16,52	1,01
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			5,7%
H Emisje zanieczyszczeń			obecnie	plan	redukcja
1	Emisja CO ₂ (z zał. Nr 8)	MgCO ₂ /rok	86,826	50,679	36,15
2	Redukcja emisji - Efekt ekologiczny	%			41,6%
I Koszty wytwarzania energii cieplnej			obecnie	plan	redukcja
1	Paliwo	zł/rok	43 831,95	30 454,70	13 377,25
2	Inne koszty (energia elektryczna, płace, konserwacje)	zł/rok	4,73	172,10	-167,37
3	Razem	zł/rok	43 836,68	30 626,80	13 209,89
4	Redukcja kosztów - Efekt ekonomiczny	%			30,1%
J Koszty modernizacji (brutto z VAT)		zł	334 345,86		

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU ENERGETYCZNEGO

Załącznik 1	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 2	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji
Załącznik 4	Wyniki komputerowych obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu istniejącego i po termomodernizacji wykonane przy pomocy programu OZC oraz wyliczenie energii elektrycznej końcowej i pomocniczej.
Załącznik 5	Szkic budynku
Załącznik 6	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.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	Zestawienie oprav oświetleniowych - przed modernizacją
Załącznik 7a	Zestawienie oprav oświetleniowych - po modernizacji
Załącznik 8	Obliczenie redukcji emisji CO ₂
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	10	70	700
2	Łazienka (z WC lub bez)	10	50	500
Razem lokale mieszkalne:				1 200,0
3	Piwnice	1	0,3 wym/h	63,4
4	Klatka schodowa	1	0,3 wym/h	33,7
5	Strych	2	0,5 wym/h	104,3
Ogółem strumień powietrza wentylowanego			V _o [m ³ /h]=	1 725,1
Kubatura wentylowana budynku			m ³	2070
Średnia krotność wymian powietrza wentylacyjnego			h ⁻¹	1,20
			V _{nom} = Ψ	1725,1

Załącznik 2

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Sprawność wytwarzania ciepła

$$\eta_g = 0,81$$

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

źródło:	udział:	sprawn.
gaz ziemny	14,0%	0,86
węgiel - p. kafl.	86,0%	0,80

2. Sprawność przesyłu ciepła

$$\eta_d = 0,99$$

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

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$$\eta_e = 0,77$$

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

4. Sprawność akumulacji ciepła

$$\eta_s = 1,00$$

System grzewczy bez zasobnika buforowego

5. Przerwa na ogrzewanie w okresie tygodnia

$$w_t = 1,00$$

6. Przerwa na ogrzewanie w ciągu doby

$$w_d = 1,00$$

7. Sprawność całkowita systemu grzewczego

$$\eta_{tot} = 0,619$$

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	398,03	398,03
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	13 696,4	13 696,4
10	sprawność wytwarzania ciepła n_{gw}	-	0,92	0,92
11	sprawność przesyłu ciepłej wody n_{dw}	-	0,80	0,80
12	sprawność akumulacji n_{sw}	-	1,00	1,00
13	sprawność sezonowa wykorzystania n_{ew}	-	1,00	1,00
14	sprawność całkowita n_{ow}, n_{1w}	-	0,733	0,733
15	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/rok	18 678,2	18 678,2
16	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	67,24	67,24

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

źródło ciepła: udział: sprawność:

gaz ziemny 14,00% 0,65

en. elektryczna 86,00% 0,96

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

L.p.	Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika V_{cw}	dm ³ /os*d	48	48
2	Jednostki odniesienia - liczba osób L	os	21	21
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{srd}=(L*V_{cw})/1000$	m ³ /d	1,008	1,008
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{srdh}=V_{srd}/18$	m ³ /h	0,056	0,056
5	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiór c.w.u. $N_h=9,32*L^{-0,244}$	-	4,434	4,434
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	0,257	0,257
8	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $q_{cwu}^{max}=V_{srd}*Q_{cwj}*N_h*10^6/3600$	kW	17,74	17,74
9	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	4,00	4,00
10	Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{srd}*t_{u,z}*k_t$	m ³	331,128	331,128
11	Koszt przygotowanie cwu $O_{rcw}=Q_{K,w}*O_z + q_{cwu}*O_m*12+Ab$	zł	10 296,34	10 296,34
12	Cena wody zimnej (brutto ze ściekami) W_z	zł/m ³	11,55	11,55
13	Koszt wody zimnej (brutto ze ściekami) $O_{rzw}=V_{cw}*W_z$	zł	3 825,00	3 825,00
14	Całkowity koszt roczny cwu O_r	zł	14 121,34	14 121,34
15	Średni koszt 1 m ³ cwu O_r/V_{cw}	zł/m ³	42,65	42,65
16	Średni koszt podgrzania 1 m ³ cwu $O_r/V_{cw} - W_z$	zł/m ³	31,10	31,10

Załącznik 4

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

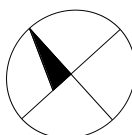
Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [kW]	ciepła Q_H [GJ/rok]
1	25,912	260,240
2	42,222	427,530
3	42,375	429,120
4	42,406	431,730
5	42,633	439,460
6	44,360	457,370
7	44,639	460,600
8	44,909	463,380
9	45,342	467,710
10	45,531	469,470
11	45,638	470,210
12	47,431	489,710
13	47,447	489,860
14	48,153	497,040
15	48,155	497,060
stan istniejący	48,155	497,060

Uwaga:

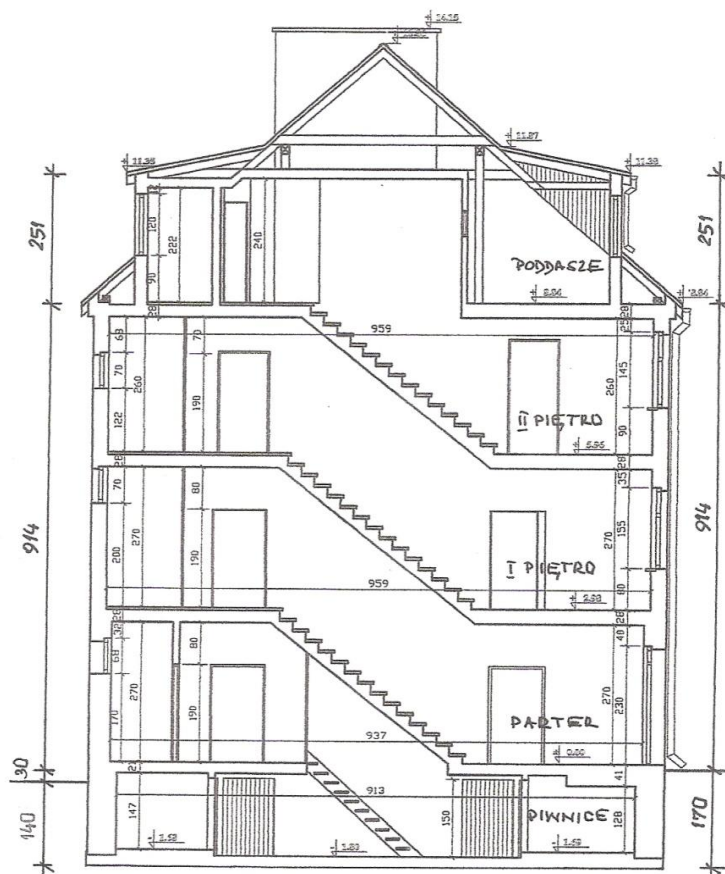
Obliczeń dokonano programem Audytor OZC 6.7 Pro

L.p.	Zapotrzebowanie	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_k				
1	ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	803,03	343,03
2	ciepła woda użytkowa	GJ/rok	67,24	67,24
3	oświetlenie wewn.	GJ/rok	0,00	0,00
4	energia pomocnicza	GJ/rok	0,03	1,02
5	ogółem	GJ/rok	870,30	411,29

Energia elektryczna pomocnicza				
	przed	po	przed	po
	kWh/rok	kWh/rok	GJ/rok	GJ/rok
ogrzewanie	5,50	280,61	0,02	1,01
wentylacja	0,00	0,00	0,00	0,00
ciepła woda	2,28	2,28	0,01	0,01
razem	7,78	282,89	0,03	1,02
razem w MWh/rok	0,01	0,28		



Przekrój budynku



Załącznik 6

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

c.w.		udział %		14,00%		udział %		14,00%	
p.gaz. il. urz.: 1		opał:		gaz ziemny	taryfa Z-2	gaz ziemny	taryfa Z-2	gaz ziemny	taryfa Z-2
Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów			stan istniejący			po termomodernizacji			
1	Zużycie ciepła		9,41	GJ/a		9,41	GJ/a		
2	Moc cieplna		0,0006	MW		0,0006	MW		
3	Wartość opałowa gazu	podgr. Ls	0,02518	GJ/m ³		0,02518	GJ/m ³		
4	Zużycie gazu		374	N m ³ /a		374	N m ³ /a		
5	Współczynnik konwersji		7,982	kWh/m ³		7,982	kWh/m ³		
6	Zużycie gazu		2984	kWh/a		2984	kWh/a		
7	Opłata za pobór gazu (netto)		0,09830	zł/kWh		0,09830	zł/kWh		
8	Opłata abonamentowa (netto)		8,67	zł/szt*m-c		8,67	zł/szt*m-c		
9	Opłata przesyłowa stała (netto)		7,75	zł/szt*m-c		7,75	zł/szt*m-c		
10	Opłata przesyłowa zmienna (netto)		0,03525	zł/kWh		0,03525	zł/kWh		
11	Koszt zmienny (netto)		398,53	zł/rok		398,53	zł/rok		
12	Koszt stały (netto)		197,04	zł/rok		197,04	zł/rok		
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)		595,57	zł/rok		595,57	zł/rok		
14	VAT	23%	136,98	zł/rok		136,98	zł/rok		
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)		732,56	zł/rok		732,56	zł/rok		
16	Opłata zmienna przeliczona (brutto)		52,07	zł/GJ		52,07	zł/GJ		
17	Opłata stała przeliczona (brutto)		0,00	zł/MW/m-c		0,00	zł/MW/m-c		
18	Opłata abonamentowa (brutto)		20,20	zł/m-c		20,20	zł/m-c		

c.o.		udział %		14,00%		udział %		0,00%	
p.gaz. il. urz.: 2		opał:		gaz ziemny	taryfa Z-3	gaz ziemny	taryfa Z-3	gaz ziemny	taryfa Z-3
Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów			stan istniejący			po termomodernizacji			
1	Zużycie ciepła		112,42	GJ/a		0,00	GJ/a		
2	Moc cieplna		0,0067	MW		0,0000	MW		
3	Wartość opałowa gazu	podgr. Ls	0,02518	GJ/m ³		0,02518	GJ/m ³		
4	Zużycie gazu		4465	N m ³ /a		0	N m ³ /a		
5	Współczynnik konwersji		7,982	kWh/m ³		7,982	kWh/m ³		
6	Zużycie gazu		35638	kWh/a			kWh/a		
7	Opłata za pobór gazu (netto)		0,09830	zł/kWh			zł/kWh		
8	Opłata abonamentowa (netto)		9,86	zł/szt*m-c			zł/szt*m-c		
9	Opłata przesyłowa stała (netto)		19,56	zł/szt*m-c			zł/szt*m-c		
10	Opłata przesyłowa zmienna (netto)		0,03390	zł/kWh			zł/kWh		
11	Koszt zmienny (netto)		4 711,36	zł/rok			zł/rok		
12	Koszt stały (netto)		706,08	zł/rok			zł/rok		
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)		5 417,44	zł/rok			zł/rok		
14	VAT	23%	1 246,01	zł/rok			zł/rok		
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)		6 663,45	zł/rok			zł/rok		
16	Opłata zmienna przeliczona (brutto)		51,55	zł/GJ			zł/GJ		
17	Opłata stała przeliczona (brutto)		0,00	zł/MW/m-c			zł/MW/m-c		
18	Opłata abonamentowa (brutto)		72,37	zł/m-c			zł/m-c		

Załącznik 6a

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

c.o.		udział %	86,00%	udział %	86,00%
piec kafl.	ilość lok.: 8	opał:	węgiel kam.	ciepłownia - węgiel kam.	
Obliczenie rocznego zużycia opału i kosztów		stan istniejący		po termomodernizacji	
1	Zużycie ciepła	690,60 GJ/a		295,01 GJ/a	
2	Moc cieplna	0,0414 MW		0,0223 MW	
3	Wartość opałowa	0,02261 GJ/kg		0,02167 GJ/kg	
4	Zużycie opału	30544 kg/a		13614 kg/a	
5	Cena jednostkowa opału	0,60 zł/kg		zł/kg	
6	Roczny koszt zmienny	18326,51 zł/rok		zł/rok	
7	Roczny koszt stały	4800,00 zł/rok		zł/rok	
8	Roczne koszty (netto)	23126,51 zł/rok		zł/rok	
9	VAT 23%	5319,10 zł/rok		zł/rok	
10	Roczne koszty (brutto)	28445,61 zł/rok		zł/rok	
11	Opłata zmienna przeliczona (brutto)	32,64 zł/GJ		zł/GJ	
12	Opłata stała przeliczona (brutto)	0,00 zł/MW/m-c		zł/MW/m-c	
13	Opłata abonamentowa (brutto)	492,00 zł/m-c		zł/m-c	

Załącznik 6b

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

c.w.		udział %	86,00%	udział %	86,00%
podgrz. el.	ilość urz.: 9 licznik energii el.	źródło energii:	en. elektryczna	en. elektryczna	
Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów		stan istniejący	po termomodernizacji		
1	Moc urządzenia elektrycznego	2,50 kW	2,50 kW		
2	Zużycie ciepła	57,83 GJ/a	57,83 GJ/a		
3	Cena jednostkowa zmienna (brutto)	0,6084 zł/kWh	0,6084 zł/kWh		
4	Cena jednostkowa stała (brutto)	0,0000 zł/kW	0,0000 zł/kW		
5	Cena za abonament (brutto)	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c		
6	Koszt zmienny (brutto)	9772,22 zł/rok	9772,22 zł/rok		
7	Koszt stały (brutto)	0,00 zł/rok	0,00 zł/rok		
8	Roczne koszty (brutto)	9772,22 zł/rok	9772,22 zł/rok		
9	Opłata zmienna przeliczona na m-c (brutto)	168,99 zł/GJ	168,99 zł/GJ		
10	Opłata stała przeliczona na m-c (brutto)	0,00 zł/MW/m-c	0,00 zł/MW/m-c		
11	Opłata abonamentowa na m-c (brutto)	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c		

Uwaga: koszt opłaty abonamentowej i stałej - pominięto

Załącznik 7

Zestawienie oprav oświetleniowych - przed modernizacją

L.p.	Rodzaj oprawy	Ilość [sztuk]	Moc źródła [W]	Ilość w oprawie [szt]	Moc nominalna oprawy [W]	Razem moc [W]
1	żarowa	11	60	1	60	660
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:		11				660

Załącznik 7a

Zestawienie oprav oświetleniowych - po modernizacji

L.p.	Rodzaj oprawy	Ilość [sztuk]	Moc źródła [W]	Ilość w oprawie [szt]	Moc nominalna oprawy [W]	Razem moc [W]
1	LED	11	7	1	7	77
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:		11				77

Załącznik 8

Obliczenie redukcji emisji CO₂

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ ³	WSKAŹNIK EMISJI ⁴⁽⁶⁾ 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 ¹ (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji ⁹⁾ 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	121,84	6,84	9,41	0,53	6,31
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)		63,100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)		94,730	690,60	65,42	0,00	0,00	65,42
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)		103,820	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasa ⁶⁾ (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	94,960	0,00	0,00	295,01	36,42	-36,42
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)	0,20						
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni ³⁾ (podawać w GJ/rok)	0,80	93,800		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) ⁶⁾ (podawać w GJ/rok)	0,15						
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków ^{2) 5)} (podawać w MWh/rok)		0,8315	17,52	14,57	0,00	0,00	14,57
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków ²⁾		0,8315	0,00	0,00	16,52	13,73	-13,73
SUMA				86,83		50,68	36,15
					PROCENT REDUKCJI EMISJI		41,6%

Uwagi:

Obliczenie redukcji emisji CO₂ dokonano w oparciu o wskaźniki emisji CO₂ w roku 2013 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za rok 2016 wg. KOBIZE. Dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego zastosowano aktualny wskaźnik emisji - 0,8315 Mg CO₂/MWh (KOBIZE).

ZDJĘCIA BUDYNKU

