



INPACO Roland Kałużniacki

75-430 Koszalin, ul. Fińska 37D

tel.: 094 347 78 12 , e-mail: rkaluzniacki@poczta.fm

NIP: 669-120-57-93 , REGON: 330340074

www.audytyenergetyczne.info.pl

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji w trybie Ustawy z 21 listopada 2008r.

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

Obiekt:

Budynek mieszkalny wielorodzinny

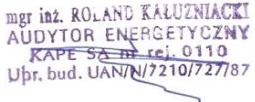
ul. Leśna 12

78-520 Złocieniec

Inwestor:

*Wspólnota Mieszkaniowa Nieruchomości przy ul. Leśna 12,
78-520 Złocieniec*

Koszalin , lipiec 2017 r.

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	mieszkalny wielorodzinny		1.2 Rok budowy
przed 1945			
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) (w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	1.4 Adres budynku	ul. Leśna 12	
Wspólnota Mieszkaniowa Nieruchomości przy ul. Leśna 12, 78-520 Złocieniec		kod: 78-520 miejscowość: Złocieniec	
		powiat: drawski	
		województwo: zachodniopomorskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt:			
INPACO Roland Kałużniacki ul. Fińska 37D 75-430 Koszalin REGON: 330340074			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Roland Kałużniacki 75-430 Koszalin ul. Fińska 37D PESEL: 58062110135		 upr. bud. nr: UAN/N/7210/727/87 autoryzacja KAPE nr: 0110	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1			
5. Miejscowość:		Koszalin	Data wykonania opracowania: 17 lipiec 2017 r.
6. Spis treści			
1	Strona tytułowa	str.	1
2	Karta audytu energetycznego	str.	2
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora	str.	3
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str.	4
5	Ocena stanu technicznego budynku	str.	7
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str.	8
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str.	9
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str.	26
9	Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji	str.	27
10	Załączniki do audytu energetycznego	str.	28

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej V [m³]	1 258,07	1258,07
4.	Powierzchnia budynku netto [m²]	637,21	637,21
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m²]	345,14	345,14
6.	Powierzchnia użytkowa lokali usługowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m²]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali	6	6
8.	Liczba osób użytkujących budynek	20	20
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	indywidualny	indywidualny
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	indywidualny	indywidualny
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,68	0,68
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne 1	1,264	0,194
	Ściany zewnętrzne 2	1,882	0,192
	Ściany zewnętrzne 3	0,304	0,194
	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	1,135	0,250
	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,602	0,240
2.	Dach 1	0,257	0,257
	Dach 2	0,554	0,554
	Dach 3	6,821	6,821
	Strop poddasza 1	1,069	0,142
	Strop poddasza 2	0,205	0,205
3.	Strop piwnicy	1,098	0,241
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,000	0,000
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,3 / 3,0 / 5,0	1,3 / 3,0
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,6	2,6
7.	Inne	--	--
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,77	0,86
2.	Sprawność przesyłania	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,71	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	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,50	0,65
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
3.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
4.	Sprawność wykorzystania	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna grawitacyjna	naturalna grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]	837	837
4.	Liczba wymian [l/h]	0,80	0,80
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	34,83	17,75
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	6,98	5,37
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	287,78	114,29
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	521,94	151,02
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	106,89	82,22
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	125,45	49,82
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	227,53	65,83
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	32,55	49,53
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m³]	32,15	26,05
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m² powierzchni użytkowej [zł/m² m-c]	5,17	2,45
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	369,00	222,29
7.	Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ]	49,97	49,53
8.	Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł]	110,26	55,57
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	257 293,89	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	62,91
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	13 196,99		

Cel audytu energetycznego

Audyt energetyczny ma na celu wybór optymalnego wariantu termomodernizacji w budynku

mieszkalnym, wielorodzinnym, w miejscowości **Złocieniec**, **ul. Leśna 12**
i sprawdzenie, czy spełnione są wymagania ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów, konieczne do przyznania premii termomodernizacyjnej. Audyt ma rozważyć opłacalność docieplenia przegród budynku. Docelowo, wszelkie działania mają spowodować zmniejszenie kosztów dostaw ciepła ponoszonych przez mieszkańców.

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

3.1. Dokumentacja projektowa

1. Dokumentacja budowlana
2. Dokumentacja fotograficzna

3.2. Data wizji lokalnej

lipiec 2017 r.

3.3. Osoby udzielające informacji

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

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

1. Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących ulepszeń:
ocieplenie ścian zewnętrznych, ocieplenie stropu pod poddaszem i nad piwnicami, wymiana starych okien na klatkę schodowej, na strychu i w piwnicach, modernizacja instalacji c.o. i c.w. - likwidacja istniejących indywidualnych źródeł ciepła i montaż dwufunkcyjnych kotłów gazowych w każdym mieszkaniu.

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		Wspólnota Mieszkaniowa			
Miejscowość, osiedle		78-520 Złocieniec			
Adres		ul. Leśna 12			
Rok budowy		przed 1945	Rok zasiedlenia		przed 1945
Technologia budynku		tradycyjna			
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	187,70	11	Liczba klatek schodowych	1
2	Kubatura budynku [m ³]	1 682,00	12	Liczba kondygnacji (nadziemnych)	3
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii [m ³]	1 258,07	13	Wysokość kondygnacji w świetle (średnia) [m]	2,70
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogrzewana [m ²]	345,14	14	Liczba mieszkańców	20
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych ogrzewanych [m ²]	0,00	15	Liczba lokali mieszkalnych	6
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	0,00	16	Liczba lokali użytkowych	0
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²]	0,00	17	Budynek podpiwniczony	tak
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m ²]	0,00			
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	345,14			
10	Powierzchnia netto budynku [m ²]	637,21			

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynkuTechnologia

Budynek o 3 kondygnacjach nadziemnych (w tym poddasze), z częściowym podpiwniczeniem, zbudowany w technologii tradycyjnej.

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne nr 1: mur z cegły pełnej gr. 45 cm, z obustronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

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

Ściany zewnętrzne nr 3: mur z cegły pełnej gr. 45 cm, styropian gr. 10 cm, z obustronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

Ściany piwnic

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

Dach / stropodach

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

Dach 2 (nad klatką): ocieplony, o konstrukcji drewnianej pokryty dachówką.

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

Stropy międzykondygnacyjne

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

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna podwójnie szklone: w lokalach 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: 1 szt - PCV - U = 2,6 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	N-S-W-E	259,18	259,18	1,264	43,68	1,3	2,68	2,6
						3,12	3,0		
						1,67	5,0		
	razem:		259,18	259,18		48,47		2,68	
2	Ściana zewnętrzna 2	S-E-W	46,91	46,91	1,882	4,55	3,0		
						2,38	5,0		
						6,93		0,00	
	razem:		46,91	46,91					
3	Ściana zewnętrzna 3	E	13,28	13,28	0,304				
	razem:		13,28	13,28		0,00		0,00	
4	Ściana wewn. 1 kl.sch/l.m.			97,44	1,642			12,60	3,0
5	Ściana wewn. 2 strych/l.m.			9,74	1,642				
6	Strop pod strychem 1		122,50	133,60	1,069				
7	Strop pod strychem 2			44,19	0,205				
8	Dach 1			52,53	0,257				
9	Dach 2			8,63	0,554				
10	Dach 3			203,14	6,821				
11	Strop nad piwnicą		139,00	187,68	1,098				
12	Ściana zewnętrzna piwnicy n.gr.	N-S-W-E	18,74	17,04	1,135	2,42	5,0		
	razem:		18,74	17,04		2,42		0,00	
13	Ściana zewnętrzna piwnicy p.g.		104,50	101,01	0,602				

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	q_{co} [kW]	34,826
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	q_{cwu}^{sr} [kW]	6,983
3.	Zamówiona moc cieplna dla (c.o. + c.w.u.)	q [kW]	41,809
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ/rok]	287,78
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ/rok]	521,94
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	32,55
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	369,00

4.4. Charakterystyka systemu grzewczego		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z indywidualnych źródeł ciepła (węgiel). 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: dobry.
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne członowe, piece kaflowe
5.	Oslonięcie grzejników	nie
6.	Zawory termostacyjne	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	0,77
2.	Przesyłanie ciepła	η_d	1,00
3.	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,71
4.	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	η_{tot}	0,55
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00

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

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

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji.		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj i typ wentylacji	naturalna grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	938

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

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

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

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

5.2. System grzewczy

Ciepło dostarczane z indywidualnych źródeł ciepła (węgiel). 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: dobry.

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

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: 34,83 kW.

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

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

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

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

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: 31,33 kW.

Śr. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: 6,98 kW.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy																																																																															
1	Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/(m²K)] i oporów R [m²K/W]: <table><thead><tr><th></th><th>U</th><th>R</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ściany zewnętrzne 1</td><td>1,264</td><td>0,791</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne 2</td><td>1,882</td><td>0,531</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne 3</td><td>0,304</td><td>3,289</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem</td><td>1,135</td><td>0,881</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem</td><td>0,602</td><td>1,661</td></tr><tr><td>Dach 1</td><td>0,257</td><td>3,891</td></tr><tr><td>Strop poddasza 1</td><td>1,069</td><td>0,935</td></tr><tr><td>Strop poddasza 2</td><td>0,205</td><td>4,878</td></tr><tr><td>Strop piwnicy</td><td>1,098</td><td>0,911</td></tr><tr><td>Podłoga na gruncie w pomieszczeniach</td><td>0,319</td><td>3,135</td></tr></tbody></table>		U	R	Ściany zewnętrzne 1	1,264	0,791	Ściany zewnętrzne 2	1,882	0,531	Ściany zewnętrzne 3	0,304	3,289	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	1,135	0,881	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,602	1,661	Dach 1	0,257	3,891	Strop poddasza 1	1,069	0,935	Strop poddasza 2	0,205	4,878	Strop piwnicy	1,098	0,911	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach	0,319	3,135	Przegrody zewnętrzne Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła U_{min} zgodnie z WT 2021 <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 3</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem</td><td>0,25</td><td>4,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem</td><td>0,25</td><td>4,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Dach 1</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 pomieszczeniach</td><td>0,30</td><td>3,333</td><td>TAK</td></tr></tbody></table> Uwagi: Przegroda: <i>dach 1</i> - nie została ropatrywana do docieplenia w audycie energetycznym z uwagi na brak zgody mieszkańców (konieczność wyprowadzenia z mieszkań na czas wykonania ww. robót lokatorów) Ocieplenie przegrody: <i>strop poddasza 2</i> - wełną mineralną gr. 7 cm - jest ekonomicznie nieopłacalne w związku z tym nie uwzględniono jego w audycie (bardzo długi okres zwrotu kosztów).				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 3	0,20	5,000	TAK	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	0,25	4,000	TAK	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,25	4,000	TAK	Dach 1	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 pomieszczeniach	0,30	3,333	TAK
	U	R																																																																															
Ściany zewnętrzne 1	1,264	0,791																																																																															
Ściany zewnętrzne 2	1,882	0,531																																																																															
Ściany zewnętrzne 3	0,304	3,289																																																																															
Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	1,135	0,881																																																																															
Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,602	1,661																																																																															
Dach 1	0,257	3,891																																																																															
Strop poddasza 1	1,069	0,935																																																																															
Strop poddasza 2	0,205	4,878																																																																															
Strop piwnicy	1,098	0,911																																																																															
Podłoga na gruncie w pomieszczeniach	0,319	3,135																																																																															
	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 3	0,20	5,000	TAK																																																																														
Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	0,25	4,000	TAK																																																																														
Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,25	4,000	TAK																																																																														
Dach 1	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 pomieszczeniach	0,30	3,333	TAK																																																																														
2	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) Drzwi zewnętrzne na klatce schodowej: 1 szt - PCV - $U = 2,6$ W/(m²K).	Okna i drzwi Możliwa jest wymiana starych okien w pom. ogrzewanych na bardziej szczelne o współczynniku U zgodnie z WT 2021 nie większym niż $0,9$ W/(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. Rozpatruje się wymianę starych okien w częściach wspólnych t.j.: piwnice, strych, klatka schodowa. Wymiana drzwi zewnętrznych na klatce schodowej szt 1 na ocieplone o wsp. $U = 1,3$ - jest ekonomicznie nieopłacalne w związku z tym nie uwzględniono jego w audycie (bardzo długi okres zwrotu kosztów - ponad 200 lat).																																																																															
3	Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza w pomieszczeniach gdzie nie wymieniono jeszcze stolarki okiennej, co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie	Wentylacja Nie rozpatruje się modernizacji.																																																																															
4	C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach gazowych. System nie jest wyposażony w wodomierze indywidualne. Przewody z rur stalowych. Stan przewodów - dobry, stan izolacji termicznej: dobry.	System zaopatrzenia w c.w.u. Modernizacja instalacji c.w.u.: zmiana systemu podgrzewania c.w.u. - demontaż obecnych indywidualnych instalacji c.w.u. i montaż nowych instalacji c.w.u. podłączonych do dwufunkcyjnych kotłów gazowych.																																																																															
5	Instalacje c.o. mieszkaniowe o średnich sprawnościach. Przy grzejnikach brak zaworów termostatycznych. Jako elementy grzejne są grzejniki żeliwne lub piece kaflowe. Przewody stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: dobry.	System grzewczy Modernizacja instalacji c.o.: zmiana systemu ogrzewania mieszkań - demontaż obecnych indywidualnych ogrzewań węglowych i montaż nowych instalacji grzewczych zasilanych z dwufunkcyjnych kotłów gazowych.																																																																															

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 strop nad piwnicami	Ocieplenie stropu nad piwnicami
3	j.w. lecz przez strop pod strychem	Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana starych okien drewnianych na PCV z montażem nawiewników na klatce schodowej oraz na strychu i w piwnicach
5	Zmniejszenie zapotrzebowania ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej	Modernizacja instalacji c.w.u.: zmiana systemu podgrzewania c.w.u. - demontaż obecnych indywidualnych instalacji c.w.u. i montaż nowych instalacji c.w.u. podłączonych do
6	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego	Modernizacja instalacji c.o.: zmiana systemu ogrzewania mieszkań - demontaż obecnych indywidualnych ogrzewań węglowych i montaż nowych instalacji grzewczych zasilanych z dwufunkcyjnych kotłów gazowych.
Uwagi:		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**7.1. Wskazanie rodzajów ulepszeń termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło**

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Ulepszenia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką moką") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką moką") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 3 styropianem metodą bezspoinową ("lekką moką") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem styropianem ekstrudowanym
		Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym
		Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od dołu
		Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry
		Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy na klatce schodowej - 2 szt
		Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu - 2 szt
		Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 8 szt
II	Ulepszenie dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła na przygotowanie c.w.u.	Modernizacja instalacji c.w.u.: zmiana systemu podgrzewania c.w.u. - demontaż obecnych indywidualnych instalacji c.w.u. i montaż nowych instalacji c.w.u. podłączonych do dwufunkcyjnych kotłów gazowych.
Uwagi: Ocieplenie ścian zewnętrznych 1, 2 i 3 rozpatruje się jako oddzielne usprawnienia ze względu na różne własności termiczne w stanie istniejącym.		

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	w stanie obecnym	po termomodernizacji	jednostka
t_{wo}	20,0	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-16,0	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
S_d dla przegród zewnętrznych	3800,6	bez zmian	dzień $\text{K} \cdot \text{a}$
dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	2928,2	bez zmian	
O_{0m}, O_{1m}	0,00	0,00	zł/(MW mc)
O_{0z}, O_{1z}	32,55	49,53	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1}	369,00	222,29	zł/m-c

* liczbę stopniodni przyjęto dla stacji met.: Szczecinek Strefa klim.: I

Ceny za ciepło brutto z podatkiem VAT z dnia sporządzania audytu

składowe opłaty za ciepło w zależności od źródła ciepła - w stanie obecnym:

O_{0m}, O_{1m}
węgiel 100% 0,00 zł/(MW.mc)

O_{0z}, O_{1z}
węgiel 100% 32,55 zł/GJ

A_{b0}, A_{b1}
węgiel 100% 369,00 zł/m-c

składowe opłaty za ciepło w zależności od źródła ciepła - po termomodernizacji:

O_{0m}, O_{1m}
gaz ziemny 100% 0,00 zł/(MW.mc)

O_{0z}, O_{1z}
gaz ziemny 100% 49,53 zł/GJ

A_{b0}, A_{b1}
gaz ziemny 100% 222,29 zł/m-c

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne 1		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat		A = 259,18 m ²
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{kosz} = 259,18 m ²
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodności λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U= 1,264 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		4,375	4,688	5,000
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,791	5,166	5,479	5,791
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	107,6	16,5	15,5	14,7
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0118	0,0018	0,0017	0,0016
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		4 447	4 493	4 535
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		277,00	287,00	297,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _u	zł		71 792,86	74 384,66	76 976,46
9	SPBT= N _u /ΔO _{rco}	lata		16,15	16,55	16,97
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,264	0,194	0,183	0,173
Podstawa przyjętych wartości N _u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{kosz}). Powierzchnie A i A _{kosz} - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian. Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). W 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	71 792,86 zł	SPBT=	16,15 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła	Przegroda			
			Ściany zewnętrzne 2			
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	46,91	m ²	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	46,91	m ²	
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynnika przewodności $\lambda = 0,032$ W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U=		1,882	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	0,531	5,219	5,531	6,156
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	29,0	3,0	2,8	2,5
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	0,0032	0,0003	0,0003	0,0003
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		2 558	2 566	2 580
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		280,00	290,00	300,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		13 134,80	13 603,90	14 073,00
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		5,13	5,30	5,45
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,882	0,192	0,181	0,162
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{kosz}). Powierzchnie A i A _{kosz} - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian. Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). W 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 :	13 134,80 zł	SPBT=	5,13 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne 3		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 13,28 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 13,28 \text{ m}^2$		
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
$U = 0,304 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,06	0,08	0,10
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$		1,875	2,500	3,125
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$	3,289	5,164	5,789	6,414
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	1,3	0,8	0,8	0,7
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U} = 10^{-6} \cdot A/(t_{w0}-t_{z0})/R$	MW	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		1 762	1 766	1 770
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		98,68	120,00	140,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N_U	zł		1 310,46	1 593,60	1 859,20
9	SPBT= $N_U/\Delta O_{ru}$	lata		0,744	0,902	1,050
10	Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	0,304	0,194	0,173	0,156
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{kosz}). Powierzchnie A i A_{kosz} - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian. Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). W wariantie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	1 310,46 zł	SPBT=	0,74 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna piwnic nad gruntem		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 17,04 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 18,74 \text{ m}^2$ (pom. nieogrzewane) dla piwnic: $t_w = 9,2 \text{ } ^\circ\text{C}$ Opis wariantów ulepszenia $S_d = 3800,6$						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/m}\cdot\text{K}$. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
$U = 1,135 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$						
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	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$	0,881	4,006	4,631	5,256
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	6,4	1,4	1,2	1,1
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	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{\text{rco}} = (Q_{0U} \cdot O_{0z} - Q_{1U} \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		1 898	1 907	1 915
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		269,76	281,00	290,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N_U	zł		5 056,32	5 267,06	5 435,76
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{\text{rco}}$	lata		2,66	2,76	2,84
10	Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	1,135	0,250	0,216	0,190
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A_{kosz}). Powierzchnie A i A_{kosz} - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania robót dodatkowych (m.in. izolacji pionowej i robót Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach).						
Wybrany wariant : 1 Koszt : 5 056,32 zł SPBT= 2,66 lat						

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna piwnic przy gruncie		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	101,01 m ²
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	104,50 m ²
				dla piwnic: tw =	9,2	°C
Opis wariantów ulepszenia				Sd=	3800,6	
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	20,0	8,0	6,9	6,1
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0015	0,0006	0,0005	0,0005
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		2 016	2 067	2 107
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		399,08	520,00	552,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		41 703,37	54 340,00	57 684,00
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		20,69	26,28	27,38
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 kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania robót dodatkowych (m.in. izolacji pionowej i robót ziemnych).						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	41 703,37 zł	SPBT=	20,69 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod strychem 1		
Dane:				A = 133,60 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania strat				A_{kosz} = 122,50 m ²		
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				t _z = -12 °C		
(pom. nieogrzewane)				dla strychu:		
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 współczynnika przewodności λ= 0,036 W/m·K .						
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U= 1,069 W/m ² ·K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,22	0,24	0,25
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		6,111	6,667	6,944
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,935	7,047	7,602	7,880
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	46,8975	6,2258	5,7708	5,5674
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0046	0,0006	0,0006	0,0005
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		2 979	3 001	3 012
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		130,00	135,00	140,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		15 925,00	16 537,50	17 150,00
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		5,35	5,51	5,69
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,069	0,142	0,132	0,127
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego.						
Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej 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 :	15 925,00 zł	SPBT=	5,35 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop nad piwnicami		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat		
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		
(pom. nieogrzewane)				dla piwnic:		
Opis wariantów ulepszenia				A =	187,68	m ²
				A _{kosz} =	139,00	m ²
				tz =	9,2	°C
				Sd =	2928,2	
Przewiduje się ocieplenie stropu j.w. od spodu warstwą z wełny mineralnej metodą natrysku						
o współczynnika przewodności λ= 0,034 W/m·K . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy ocieplającej. Najgrubszą możliwą do przyjęcia ze względów użytkowych (wysokość pomieszczeń piwnicznych) i technologicznych jest warstwa 15 cm.						
U= 1,098 W/m ² ·K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,11	0,12	0,13
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,235	3,529	3,824
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,911	4,146	4,440	4,734
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{oU} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	52,1	11,5	10,7	10,0
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ · A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0022	0,0005	0,0005	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rco} = (Q ₀ ·O _{0z} -Q ₁ ·O _{1z})+12(q _{oU} ·O _{0m} -q _{1U} ·O _{1m})+12(Ab ₀ -Ab ₁)	zł/a		2 891	2 928	2 961
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		167,40	172,80	178,20
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		23 268,60	24 019,20	24 769,80
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		8,05	8,20	8,37
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,098	0,2412	0,2252	0,2112
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg ofert miejscowych firm wykonawczych.						
Koszt ulepszenia iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A _{koszt}).						
Uwaga: w wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	23 268,60 zł	SPBT=	8,05 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie																			
					Wymiana okien - kl. schodowa																			
Dane: powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 1,67 \text{ m}^2$ 2 szt. powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 1,67 \text{ m}^2$ 2 szt. (kl. schodowa) $V_{nom} = \Psi = 24,8 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$ $C_r = 1,1$ $C_m = 1,2$ $C_w = 1,0$ (pom. nieogrzewane) $two = 10,1 \text{ }^\circ\text{C}$ Opis wariantów ulepszenia Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PVC o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U z montażem nawiewników.																								
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	-	1,10	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	2,7	0,8	0,7	0,6																		
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	3,0	2,4	2,4	2,4																		
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	5,8	3,2	3,1	3,0																		
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,00022	0,00007	0,00006	0,00005																		
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00026	0,00022	0,00022	0,00022																		
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00048	0,00029	0,00028	0,00027																		
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 - Q_{0z} - Q_1 - Q_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		1 792	1 797	1 803																		
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		561,00	561,57	570,00																		
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		939,39	940,35	954,47																		
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		939,39	940,35	954,47																		
16	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		0,524	0,523	0,529																		
Podstawa przyjętych wartości N_u Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>561,57</td> <td>zł/m²</td> <td rowspan="4">2 szt (w cenie okien)</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>								1.	wstawienie okien	561,57	zł/m ²	2 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
1.	wstawienie okien	561,57	zł/m ²	2 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 :	940,35 zł	SPBT=	0,52	lat																	

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie																			
					Wymiana okien - strych																			
Dane: powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 2,38 \text{ m}^2$ 2 szt powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 2,38 \text{ m}^2$ 2 szt (strych) $V_{nom} = \Psi = 101,3 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$ $C_r = 1,2$ $C_m = 1,3$ $C_w = 1,0$ (pom. nieogrzewane) $t_{wo} = -12,0 \text{ }^\circ\text{C}$ Opis wariantów ulepszenia Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PCV o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.																								
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	-	1,20	1,00	1,00	1,00																		
		-	1,30	1,00	1,00	1,00																		
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	3,9	1,2	1,0	0,9																		
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	13,6	11,3	11,3	11,3																		
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	17,5	12,5	12,3	12,2																		
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{wo} - t_{z0}) * U$	MW	0,00005	0,00001	0,00001	0,00001																		
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,00018	0,00014	0,00014	0,00014																		
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00023	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		1 711	1 719	1 727																		
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		563,00	564,26	573,00																		
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		1337,13	1340,13	1360,88																		
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		1337,13	1340,13	1360,88																		
16	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		0,781	0,780	0,788																		
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>564,26</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	564,26	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	564,26	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 :	1340,13 zł	SPBT=	0,78 lat																		

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien - piwnice		
Dane: powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 2,42 \text{ m}^2$ powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 2,42 \text{ m}^2$ (piwnice) (pom. nieogrzewane) $V_{nom} = \Psi = 91,7 \text{ m}^3/\text{h}$ $C_r = 1,2$ $C_m = 1,3$ $C_w = 1,0$ $two = 9,2 \text{ }^\circ\text{C}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$						
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	4,0	1,2	1,0	0,9
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	12,3	10,2	10,2	10,2
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	16,3	11,4	11,3	11,1
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00030	0,00009	0,00008	0,00007
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00102	0,00079	0,00079	0,00079
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00133	0,00088	0,00086	0,00085
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		1 724	1 732	1 739
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		709,00	710,75	718,00
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		1715,78	1720,01	1737,56
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		1715,78	1720,01	1737,56
16	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		0,995	0,993	0,999
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego.						
1.	wstawienie okien	710,75	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 :	1720,01 zł	SPBT=	0,99 lat

Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Dane: $Q_{ocw} = 106,89$ GJ $q_{ocw} = 0,0070$ MW

Opis:

Usprawnienie systemu zaopatrzenia w cwu proponuje się przeprowadzić przez:

Modernizacja instalacji c.w.u.: zmiana systemu podgrzewania c.w.u. - demontaż obecnych indywidualnych instalacji c.w.u. i montaż nowych instalacji c.w.u. podłączonych do dwufunkcyjnych kotłów gazowych.

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1.	Roczne zapotrzebowanie ciepła na przygotowanie cwu. Q_{cw}	GJ/a	106,89	82,22
2.	Średnia moc c.w.u. q_{cw}	MW	0,0070	0,0054
3.	Roczny koszt przygotowania cwu	zł/a	6 663,83	4 739,09
4.	Oszczędność ΔO_{rcw}	zł/a		1 924,74
5.	Koszt modernizacji N_{cw}	zł		18 000,00
6.	SPBT	lata		9,35

Podstawa przyjętych wartości N_{cu}

Koszty w oparciu o oferty miejscowych firm wykonawczych

ilość zaworów termostatycznych na cyrkulacji c.c.w.	szt	0
koszt jednostkowy zaworu i montażu	zł/szt	250,00
ilość reduktorów PCR	szt	0
koszt jednostkowy reduktora oraz montażu	zł/szt	30,00
ilość perlatorów	szt	0
koszt jednostkowy perlatora oraz montażu	zł/szt	25,00
ilość wodomierzy	szt	0
koszt jednostkowy wodomierza oraz montażu	zł/szt	150,00
modernizacja instalacji c.w. j.w. - koszty kwalifikowane	zł	18000,00
Koszt realizacji optymalnego usprawnienia	szt	18000,00

ilość pionów c.w.: 0 szt

KOSZT : 18 000,00 zł

SPBT: 9,35 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 z montażem nawiewników w ościeżnicy na klatce schodowej - 2 szt	940,35	0,52
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 3 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	1 310,46	0,74
3	Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu - 2 szt	1 340,13	0,78
4	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 8 szt	1 720,01	0,99
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem styropianem ekstrudowanym	5 056,32	2,66
6	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	13 134,80	5,13
7	Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry	15 925,00	5,35
8	Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od dołu	23 268,60	8,05
9	Modernizacja instalacji c.w.u.: zmiana systemu podgrzewania c.w.u. - demontaż obecnych indywidualnych instalacji c.w.u. i montaż nowych instalacji c.w.u. podłączonych do dwufunkcyjnych kotłów gazowych.	18 000,00	9,35
10	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	71 792,86	16,15
11	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym	41 703,37	20,69
Uwaga :			

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

Dane: $Q_{oco} = 287,78$ GJ/a $w_{t0} = 1$ $w_{d0} = 1$ $\eta_0 = 0,551$

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 węglowych i montaż nowych instalacji grzewczych zasilanych z dwufunkcyjnych kotłów gazowych.

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	indywidualny
2	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,77$	$\eta_g = 0,86$
3	przesyłanie ciepła	$\eta_d = 1,00$	$\eta_d = 1,00$
4	regulacja i wykorzystanie	$\eta_e = 0,71$	$\eta_e = 0,88$
5	akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
6	sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{tot} = 0,551$	$\eta_{tot} = 0,757$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η_{tot}	-	0,551	0,757
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	1,00	1,00
4	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		11272,25
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		54 000,00
6	SPBT	lata		4,79

Koszty w oparciu o oferty miejscowych firm wykonawczych

	szt.	cena	koszt
1. modernizacja instalacji c.o. j.w. - koszty kwalifikowane			54 000,00
razem:			54 000,00

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej zastosowano następujące skrótowe określenia ulepszeń:

określenie skrótowe	zakres ulepszenia
- inst. c.o.	Modernizacja instalacji c.o.: zmiana systemu ogrzewania mieszkań - demontaż obecnych indywidualnych ogrzewań węglowych i montaż nowych instalacji grzewczych zasilanych z dwufunkcyjnych kotłów gazowych.
- inst. c.w.	Modernizacja instalacji c.w.u.: zmiana systemu podgrzewania c.w.u. - demontaż obecnych indywidualnych instalacji c.w.u. i montaż nowych instalacji c.w.u. podłączonych do dwufunkcyjnych kotłów gazowych.
- Ściany zewnętrzne 1	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- Ściany zewnętrzne 2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- Ściany zewnętrzne 3	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 3 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- Ściany zewn. piwnic n.gr.	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem styropianem ekstrudowanym
- Ściany zewn. piwnic p.gr.	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym
- Strop nad piwnicami	Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od dołu
- Strop pod strychem 1	Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry
- Okna - klatka sch.	Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy na klatce schodowej - 2 szt
- Okna - strych	Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu - 2 szt
- Okna - piwnice	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 8 szt

Do analizy przyjęto następujące warianty ulepszeń:

[illegible]

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Ogrzewanie budynku						Ciepła woda		Razem c.o. + c.w.			Oszczę- dność ΔO_r	Koszt N
	Q_{co}	q_{co}	η_{tot}	W_t	W_d	$Q_{co} * W_d * W_t$ / η_{tot}	Q_{cw}	q_{cw}	Q	q	Oplaty O_r		
	GJ/rok	kW	-	-	-	GJ/rok	GJ/rok	kW	GJ/rok	kW	zł/rok	zł/rok	zł
1	114,29	17,75	0,757	1,00	1,00	151,02	82,22	5,37	233,24	23,12	14 886,08	13 196,99	257 293,89
2	114,93	17,72	0,757	1,00	1,00	151,86	82,22	5,37	234,08	23,09	14 927,97	13 155,10	215 590,53
3	208,87	27,53	0,757	1,00	1,00	275,99	82,22	5,37	358,21	32,90	21 075,75	7 007,32	143 797,67
4	208,87	27,53	0,757	1,00	1,00	275,99	106,89	6,98	382,88	34,51	22 297,42	5 785,65	125 797,67
5	226,81	28,69	0,757	1,00	1,00	299,70	106,89	6,98	406,58	35,67	23 471,48	4 611,59	102 529,07
6	264,66	32,49	0,757	1,00	1,00	349,71	106,89	6,98	456,60	39,47	25 948,53	2 134,54	86 604,07
7	283,74	34,38	0,757	1,00	1,00	374,92	106,89	6,98	481,81	41,36	27 197,19	885,88	73 469,27
8	285,38	34,55	0,757	1,00	1,00	377,09	106,89	6,98	483,98	41,54	27 304,52	778,55	68 412,94
9	286,15	34,65	0,757	1,00	1,00	378,11	106,89	6,98	484,99	41,64	27 354,91	728,16	66 692,94
10	286,16	34,66	0,757	1,00	1,00	378,12	106,89	6,98	485,01	41,64	27 355,57	727,50	65 352,81
11	286,70	34,71	0,757	1,00	1,00	378,83	106,89	6,98	485,72	41,69	27 390,91	692,16	64 042,35
12	287,78	34,83	0,757	1,00	1,00	380,26	106,89	6,98	487,15	41,81	27 461,59	621,48	63 102,00
stan istn.	287,78	34,83	0,551	1,00	1,00	521,94	106,89	6,98	628,83	41,81	28 083,07		9 102,00



- 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	257 293,89	13 196,99	62,91
2	215 590,53	13 155,10	62,77
3	143 797,67	7 007,32	43,03
4	125 797,67	5 785,65	39,11
5	102 529,07	4 611,59	35,34
6	86 604,07	2 134,54	27,39
7	73 469,27	885,88	23,38
8	68 412,94	778,55	23,04
9	66 692,94	728,16	22,873
10	65 352,81	727,50	22,871
11	64 042,35	692,16	22,76
12	63 102,00	621,48	22,53
Warunek ustawy: zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię co najmniej o:			25,0

Najbardziej optymalny wariant nr:

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

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

1

obejmujący działania:

- 1 Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- 2 Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- 3 Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 3 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- 4 Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem styropianem ekstrudowanym
- 5 Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym
- 6 Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od dołu
- 7 Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry
- 8 Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy na klatce schodowej - 2 szt
- 9 Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu - 2 szt
- 10 Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 8 szt
- 11 Modernizacja instalacji c.o.: zmiana systemu ogrzewania mieszkań - demontaż obecnych indywidualnych ogrzewań węglowych i montaż nowych instalacji grzewczych zasilanych z dwufunkcyjnych kotłów gazowych.
- 12 Modernizacja instalacji c.w.u.: zmiana systemu podgrzewania c.w.u. - demontaż obecnych indywidualnych instalacji c.w.u. i montaż nowych instalacji c.w.u. podłączonych do dwufunkcyjnych kotłów gazowych.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy i warunki programu RPO:

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynienie: **62,91** % , czyli powyżej - **25,0** %

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

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

l.p.	zakres ulepszeń	ilość	lambda	U ₁	grubość	cena jedn.	koszt
		m ²	W/mK	W/m ² K	m	zł/m ²	zł
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką moką") wraz z robotami towarzyszącymi	259,18	0,032	0,194	0,14	277,00	71 792,86
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką moką") wraz z robotami towarzyszącymi	46,91	0,032	0,192	0,15	280,00	13 134,80
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 3 styropianem metodą bezspoinową ("lekką moką") wraz z robotami towarzyszącymi	13,28	0,032	0,194	0,06	98,68	1 310,46
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem styropianem ekstrudowanym	18,74	0,032	0,250	0,10	269,76	5 056,32
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym	104,50	0,032	0,602	0,08	399,08	41 703,37
6	Ocieplenie stropu nad piwnicami wełną mineralną metodą natryskową od dołu	139,00	0,034	0,241	0,11	167,40	23 268,60
7	Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry	122,50	0,036	0,142	0,22	130,00	15 925,00
8	Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy na klatce schodowej - 2 szt	1,67	-	1,3	-	561,57	940,35
9	Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu - 2 szt	2,38	-	1,3	-	564,26	1 340,13
10	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 8 szt	2,42	-	1,3	-	710,75	1 720,01
11	Modernizacja instalacji c.o.: zmiana systemu ogrzewania mieszkań - demontaż obecnych indywidualnych ogrzewań węglowych i montaż nowych instalacji grzewczych zasilanych z dwufunkcyjnych kotłów gazowych.	-	-	-	-	-	54 000,00
12	Modernizacja instalacji c.w.u.: zmiana systemu podgrzewania c.w.u. - demontaż obecnych indywidualnych instalacji c.w.u. i montaż nowych instalacji c.w.u. podłączonych do dwufunkcyjnych kotłów gazowych.	-	-	-	-	-	18 000,00
oraz następujące prace:							
Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, nadzory							9 102,00
SUMA:							257 293,89

Uwagi:

Wszystkie ww. koszty brutto z VAT.

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

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

Zalecenia dodatkowe:

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

9. Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji					
Lp	Dane Obiektów	Jedno- stka	Wspólnota Mieszkaniowa Nieruchomości przy ul. Leśna 12, 78-520 Złocieniec		
A	Charakterystyka Ogólna				
1	Adres		Złocieniec ul. Leśna 12		
2	Rok budowy		przed 1945		
3	Ilość kondygnacji		3		
4	Powierzchnia użytkowa	m ²	345,14		
5	- w tym powierzchnia ogrzewana	m ²	345,14		
6	Kubatura obiektu	m ³	1 682,00		
7	- w tym kubatura ogrzewana	m ³	1 258,07		
B	Charakterystyka Źródła Ciepła		rodzaj nośnika energii		wsp. n.n.e.p.
1	Rodzaj źródła - obecnie		indywidualny		1,10
2	Rodzaj paliwa obecnie		węgiel kamienny		
3	Rodzaj źródła - po modernizacji		indywidualne		1,10
4	Rodzaj paliwa po modernizacji		gaz ziemny		
5	Ciepła woda użytkowa obecnie		C.w.u. przygotowana indywidualnie w piecykach gazowych.		1,10
6	Ciepła woda użytkowa po modernizacji		C.w.u. przygotowana indywidualnie w dwufunkcyjnych kotłach gazowych.		1,10
7	Energia pomocnicza		Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej		3,00
C	Obliczeniowa moc cieplna		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania	kW	34,83	17,75	17,08
2	Dla ciepłej wody użytkowej	kW	6,98	5,37	1,61
3	Razem dla c.o. + c.w.u.	kW	41,81	23,12	18,69
	Planowane oszczędności mocy		%		44,7%
D	Energia cieplna		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Zapotrzebowanie na ciepło	GJ/rok	628,83	233,24	395,59
2	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny		%		62,9%
E	Energia końcowa Q _k		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{kH}	GJ/rok	521,94	151,02	370,92
		kWh/rok	144983	41949	103034
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{kW}	GJ/rok	106,89	82,22	24,67
		kWh/rok	29691	22839	6852
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	0,88	0,88	0,00
		kWh/rok	243	243	0
5	Razem Q _k	GJ/rok	629,70	234,11	395,59
		kWh/rok	174674	64789	109886
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny		%		62,8%
F	Energia pierwotna Q _p		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{pH}	GJ/rok	576,76	168,75	408,01
		kWh/rok	160211	46874	113337
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{pW}	GJ/rok	117,58	90,44	27,13
		kWh/rok	32660	25123	7537
3	Dla oświetlenia - Q _{pL}	GJ/rok	0,00	0,00	0,00
		kWh/rok	0	0	0
4	Razem Q _p	GJ/rok	694,34	259,19	435,15
		kWh/rok	192872	71997	120874
5	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny		%		62,7%
G	Energia elektryczna		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
2	Dla ciepłej wody użytkowej	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
3	Oświetlenie wewnętrzne	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
4	Energia pomocnicza	MWh/rok	0,24	0,24	0,00
5	Razem energia elektryczna	MWh/rok	0,24	0,24	0,00
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny		%		0,0%
H	Emisje zanieczyszczeń		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
	- w wyniku termomodernizacji				
1	Emisja CO ₂ (z zał. Nr 8)	MgCO ₂ /rok	55,64	13,29	42,35
2	Redukcja rocznej emisji - Efekt ekologiczny		%		76,1%
I	OZE		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych	MWe	0,0000	0,0000	0,0000
2	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii cieplnej ze źródeł odnawialnych	MWe	0,0000	0,0000	0,0000
3	Produkcja energii elektrycznej z nowo wybudowanych instalacji wykorzystujących OZE	MWhe/rok	0,0000	0,0000	0,0000
J	Koszty modernizacji (brutto z VAT)		zł	257 293,89	

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU ENERGETYCZNEGO

Załącznik 1	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 2	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji.
Załącznik 4	Wyniki komputerowych obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu istniejącego i po termomodernizacji wykonane przy pomocy programu OZC oraz wyliczenie energii elektrycznej pomocniczej.
Załącznik 5	Szkic budynku
Załącznik 6	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.w. (gaz 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 - w wyniku termomodernizacji
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	6	70	420
2	Łazienka (z WC lub bez)	6	50	300
Razem lokale mieszkalne:				720,0
3	Piwnice	1	0,3 wym/h	91,7
4	Klatka schodowa	1	0,3 wym/h	24,8
5	Strychy	1	0,5 wym/h	101,3
Ogółem strumień powietrza wentylowanego			V_o [m ³ /h]=	937,8
Kubatura wentylowana budynku			m ³	750
Średnia krotność wymian powietrza wentylacyjnego			h ⁻¹	0,80
			$V_{nom} = \Psi$	937,8

Załącznik 2

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

$$\eta_g = 0,77$$

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

<u>źródło:</u>	<u>udział:</u>	<u>sprawn.</u>
węgiel - p. kafl.	83,0%	0,80
węgiel - kotły	17,0%	0,65

2. Sprawność przesyłu ciepła

$$\eta_d = 1,00$$

Ogrzewania mieszkaniowe

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$$\eta_e = 0,71$$

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

Ogrzewanie piecowe lub z kominka

4. Sprawność akumulacji ciepła

$$\eta_s = 1,00$$

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

$$\eta_{tot} = 0,551$$

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	345,14	345,14
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	11 876,4	11 876,4
10	średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła $n_{w,g}$	-	0,50	0,65
11	średnia roczna sprawność przesyłu ciepła $n_{w,d}$	-	0,80	0,80
12	średnia roczna sprawność akumulacji ciepła $n_{w,s}$	-	1,00	1,00
13	średnia roczna sprawność sezonowa wykorzystania $n_{w,e}$	-	1,00	1,00
14	średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u. $n_{w,tot}$	-	0,400	0,520
15	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/rok	29 691,0	22 839,2
16	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	106,89	82,22

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

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

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

L.p.	Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika V_{cw}	dm ³ /os*d	48	48
2	Jednostki odniesienia - liczba osób L	os	20	20
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{srd}=(L*V_{cw})/1000$	m ³ /d	0,960	0,960
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{srdh}=V_{srd}/18$	m ³ /h	0,053	0,053
5	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h=9,32*L^{-0,244}$	-	4,487	4,487
6	Współczynnik korekcyjny temperatury k_t	-	1,00	1,00
7	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj}=c_w*\rho*(\Theta_w-\Theta_0)*k_t/n_{w,tot}/10^6$	GJ/m ³	0,471	0,363
8	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $q_{cwu}^{max}=V_{srdh}*Q_{cwj}*N_h*10^6/3600$	kW	31,33	24,10
9	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	6,98	5,37
10	Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{srd}*t_{u,z}*k_t$	m ³	315,36	315,36
11	Koszt przygotowanie cwu $O_{rcw}=Q_{K,w}*O_z + q_{cwu}*O_m*12+Ab$	zł	6 663,83	4 739,09
12	Cena wody zimnej (brutto ze ściekami) W_z	zł/m ³	11,02	11,02
13	Koszt wody zimnej (brutto ze ściekami) $O_{rzw}=V_{cw}*W_z$	zł	3 475,00	3 475,00
14	Całkowity koszt roczny cwu O_r	zł	10 138,83	8 214,09
15	Średni koszt 1 m ³ cwu O_r/V_{cw}	zł/m ³	32,15	26,05
16	Średni koszt podgrzania 1 m ³ cwu $O_r/V_{cw} - W_z$	zł/m ³	21,13	15,03

Załącznik 4

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

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [kW]	ciepła Q_H [GJ/rok]
1	17,749	114,290
2	17,716	114,930
3	27,525	208,870
4	27,525	208,870
5	28,691	226,810
6	32,490	264,660
7	34,381	283,740
8	34,554	285,380
9	34,653	286,150
10	34,657	286,160
11	34,710	286,700
12	34,826	287,780
stan istniejący	34,826	287,780

Uwaga:

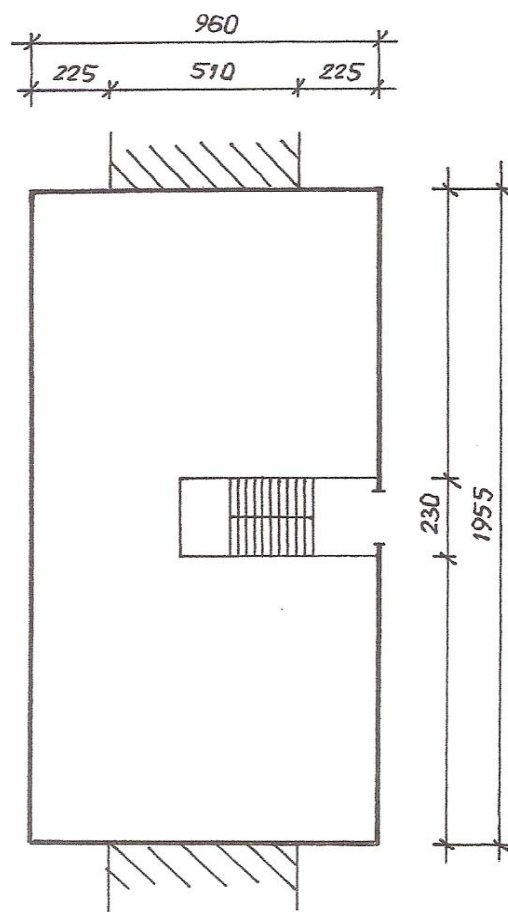
Obliczeń dokonano programem Audytor OZC 6.7 Pro

L.p.	Zapotrzebowanie	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_k				
1	ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	521,94	151,02
2	ciepła woda użytkowa	GJ/rok	106,89	82,22
3	oświetlenie wewn.	GJ/rok	0,00	0,00
4	energia pomocnicza	GJ/rok	0,88	0,88
5	ogółem	GJ/rok	629,70	234,11

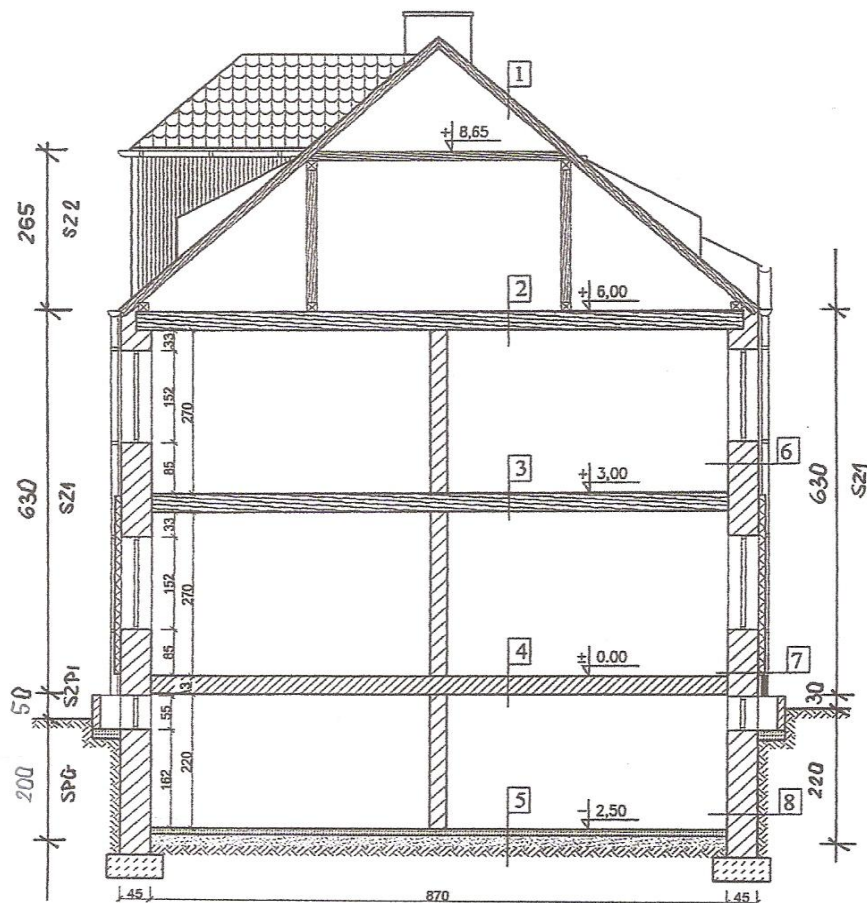
Energia elektryczna pomocnicza				
	przed	po	przed	po
	kWh/rok	kWh/rok	GJ/rok	GJ/rok
ogrzewanie	243,32	243,32	0,88	0,88
wentylacja	0,00	0,00	0,00	0,00
ciepła woda	0,00	0,00	0,00	0,00
razem	243,32	243,32	0,88	0,88
razem w MWh/rok	0,24	0,24		

Załącznik 5

Szkic budynku



Przekrój budynku



Załącznik 6

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

c.w.		udział %		udział %	
p.gaz. il. urz.: 6		100,00%		100,00%	
opał:		gaz ziemny	taryfa W-2.1	gaz ziemny	taryfa W-3.6
Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów		stan istniejący		po termomodernizacji	
1	Zużycie ciepła	106,89	GJ/a	82,22	GJ/a
2	Moc cieplna	0,0070	MW	0,0054	MW
3	Wartość opałowa gazu	0,0363	GJ/m ³	0,0363	GJ/m ³
4	Zużycie gazu	2945	N m ³ /a	2265	N m ³ /a
5	Współczynnik konwersji	11,344	kWh/m ³	11,344	kWh/m ³
6	Zużycie gazu	33403	kWh/a	25695	kWh/a
7	Opłata za pobór gazu (netto)	0,09392	zł/kWh	0,09392	zł/kWh
8	Opłata abonamentowa (netto)	5,40	zł/szt*m-c	1,26	zł/szt*m-c
9	Opłata przesyłowa stała (netto)	9,54	zł/szt*m-c	6,27	zł/szt*m-c
10	Opłata przesyłowa zmienna (netto)	0,03607	zł/kWh	0,03493	zł/kWh
11	Koszt zmienny (netto)	4 342,07	zł/rok	3 310,76	zł/rok
12	Koszt stały (netto)	1 075,68	zł/rok	542,16	zł/rok
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)	5 417,75	zł/rok	3 852,92	zł/rok
14	VAT 23%	1 246,08	zł/rok	886,17	zł/rok
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)	6 663,83	zł/rok	4 739,09	zł/rok
16	Opłata zmienna przeliczona (brutto)	49,97	zł/GJ	49,53	zł/GJ
17	Opłata stała przeliczona (brutto)	0,00	zł/MW/m-c	0,00	zł/MW/m-c
18	Opłata abonamentowa (brutto)	110,26	zł/m-c	55,57	zł/m-c

c.o.		udział %		udział %	
przed po		0,00%		100,00%	
k.gaz. il. urz.: 0 6		0,00%		100,00%	
opał:		gaz ziemny	taryfa W-3.6	gaz ziemny	taryfa W-3.6
Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów		stan istniejący		po termomodernizacji	
1	Zużycie ciepła	0,00	GJ/a	151,02	GJ/a
2	Moc cieplna	0,0000	MW	0,0177	MW
3	Wartość opałowa gazu	0,0363	GJ/m ³	0,0363	GJ/m ³
4	Zużycie gazu	0	N m ³ /a	4160	N m ³ /a
5	Współczynnik konwersji			11,344	kWh/m ³
6	Zużycie gazu			47194	kWh/a
7	Opłata za pobór gazu (netto)			0,09392	zł/kWh
8	Opłata abonamentowa (netto)			5,02	zł/szt*m-c
9	Opłata przesyłowa stała (netto)			25,10	zł/szt*m-c
10	Opłata przesyłowa zmienna (netto)			0,03493	zł/kWh
11	Koszt zmienny (netto)			6 080,95	zł/rok
12	Koszt stały (netto)			2 168,64	zł/rok
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)			8 249,59	zł/rok
14	VAT 23%			1 897,40	zł/rok
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)			10 146,99	zł/rok
16	Opłata zmienna przeliczona (brutto)			49,53	zł/GJ
17	Opłata stała przeliczona (brutto)			0,00	zł/MW/m-c
18	Opłata abonamentowa (brutto)			222,29	zł/m-c

Załącznik 6a

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

c.o.	przed	po	udział %	100,00%	udział %	0,00%
kocioł	ilość urz.:	6 0	opał:	węgiel kam.	węgiel kam.	
Obliczenie rocznego zużycia opału i kosztów			stan istniejący	po termomodernizacji		
1	Zużycie ciepła		521,94 GJ/a	0,00 GJ/a		
2	Moc cieplna		0,0348 MW	0,0000 MW		
3	Wartość opałowa		0,02267 GJ/kg	0,02267 GJ/kg		
4	Zużycie opału		23023 kg/a	0 kg/a		
5	Cena jednostkowa opału		0,60 zł/kg			
6	Roczny koszt zmienny		13814,02 zł/rok			
7	Roczny koszt stały		3600,00 zł/rok			
8	Roczne koszty (netto)		17414,02 zł/rok			
9	VAT 23%		4005,22 zł/rok			
10	Roczne koszty (brutto)		21419,24 zł/rok			
11	Opłata zmienna przeliczona (brutto)		32,55 zł/GJ			
12	Opłata stała przeliczona (brutto)		0,00 zł/MW/m-c			
13	Opłata abonamentowa (brutto)		369,00 zł/m-c			

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	0	60	1	60	0
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:		0				0

OPRAWY WYMIENIONO

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	0	8	1	8	0
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:		0				0

OPRAWY WYMIENIONO

Załącznik 8

Obliczenie redukcji emisji CO₂ - w wyniku termomodernizacji

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ	WSKAŹNIK EMISJI kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
			Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji MgCO ₂ /rok
1	2	3	4	5	6	7	8
Olej opałowy (podawać w GJ/rok)		77,400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)		56,100	106,89	6,00	233,24	13,08	-7,09
Gaz płynny (podawać w GJ/rok)		63,100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Węgiel kamienny (podawać w GJ/rok)		94,720	521,94	49,44	0,00	0,00	49,44
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)		104,120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasa (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Inny (podać jaki) -		0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni (podawać w GJ/rok)	1,30	94,930	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę (podawać w GJ/rok)	0,20			0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni (podawać w GJ/rok)	0,80	92,300		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) (podawać w GJ/rok)	0,15						
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków (podawać w MWh/rok)		0,8315	0,24	0,20	0,24	0,20	0,00
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków (podawać w MWh/rok)		0,8315	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA				55,64		13,29	42,35
					PROCENT REDUKCJI EMISJI		76,1%

Uwagi:

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

ZDJĘCIA BUDYNKU

