



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

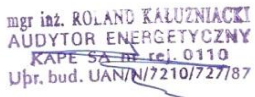
ul. 11 Listopada 36

78-520 Złoceniec

Inwestor:

Wspólnota Mieszkaniowa Nieruchomości przy ul. 11

Listopada 36, 78-520 Złoceniec

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)	Wspólnota Mieszkaniowa Nieruchomości przy ul. 11 Listopada 36, 78-520 Złocieniec	1.4 Adres budynku	przed 1945
			ul. 11 Listopada 36
			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.	32
9	Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji	str.	33
10	Załączniki do audytu energetycznego	str.	34

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 [m ³]	1 341,50	1341,50	
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	595,68	595,68	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	382,19	382,19	
6.	Powierzchnia użytkowa lokali usługowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,00	0,00	
7.	Liczba lokali	9	9	
8.	Liczba osób użytkujących budynek	16	16	
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	indywidualny	indywidualny	
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	indywidualny	centralny z m.s.c.	
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,77	0,77	
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]				
1.	Ściany zewnętrzne 1	1,404	0,197	
	Ściany zewnętrzne 2	1,882	0,192	
	Ściany wewnętrzne 1	1,579	0,266	
	Ściany wewnętrzne 2	1,579	0,266	
	Ściany wewnętrzne 3	1,579	1,579	
	Ściany wewnętrzne 4	1,579	1,579	
	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	0,597	0,250	
	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,597	0,240	
2.	Dach D1	0,772	0,145	
	Dach D2	1,017	1,017	
	Dach D3	4,072	4,072	
	Strop poddasza	0,969	0,148	
	Strop wewn. 1	0,851	0,233	
3.	Strop piwnicy	0,952	0,233	
4.	Podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	0,387	0,387	
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,3 / 3,0 / 5,0	1,3 / 3,0	
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	1,3 / 2,5 / 5,1	1,3 / 2,5	
7.	Inne	--	--	
3. Sprawności składowe systemu grzewczego				
1.	Sprawność wytwarzania	0,76	0,91	
2.	Sprawność przesyłania	1,00	0,96	
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,72	0,93	
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00	
5.	Uwzględnienie przerw 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	0,96	0,96	
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,80	
3.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00	
4.	Sprawność wykorzystania	1,00	1,00	
5. Charakterystyka systemu wentylacji				
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna grawitacyjna	naturalna grawitacyjna	
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly	
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m³/h]	1 161	1 161	
4.	Liczba wymian [l/h]	1,10	1,10	
6. Charakterystyka energetyczna budynku				
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	47,57	22,07	
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	2,91	2,91	
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	472,71	206,56	
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	864,04	241,53	
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	61,65	61,65	
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]	220,43	96,32	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m²rok]	402,92	112,63	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [kWh/m³rok]	178,91	50,01	
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	49,34	
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	0,00	11670,31	
3.	Koszt przygotowania 1 m³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m3]	51,62	51,62	
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]	7,58	3,27	
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	553,50	0,00	
7.	Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ]	166,14	166,14	
8.	Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł]	0,00	0,00	
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego				
Planowane koszty całkowite [zł]		506 511,45	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	67,25
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		19 762,57		

Cel audytu energetycznego

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

mieszkalnym, wielorodzinnym, w miejscowości **Złocieniec**, **ul. 11 Listopada 36** 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 ściany wewnętrznej pomiędzy strychem a mieszkaniem oraz pomieszczeniami technicznymi a mieszkaniem, ocieplenie stropu pod poddaszem, ocieplenie stropu klatka schodowa / mieszkania oraz pom. techn / mieszkania, wymiana starych okien na klatce schodowej, w pom. techn., na strychu i w piwnicach, wymiana drzwi zewnętrznych na klatce schodowej i do pom. techn. 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		Wspólnota Mieszkaniowa			
Miejscowość, osiedle		78-520 Złocieniec			
Adres		ul. 11 Listopada 36			
Rok budowy		przed 1945	Rok zasiedlenia		przed 1945
Technologia budynku		tradycyjna			
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	269,60	11	Liczba klatek schodowych	2
2	Kubatura budynku [m ³]	1 617,60	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]	1 341,50	13	Wysokość kondygnacji w świetle (średnia) [m]	2,60
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań ogrzewana [m ²]	382,19	14	Liczba mieszkańców	16
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych ogrzewanych [m ²]	0,00	15	Liczba lokali mieszkalnych	9
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m ²]	56,98	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]	439,17			
10	Powierzchnia netto budynku [m ²]	595,68			

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Technologia

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. 38 cm, z obustronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

Ściany zewnętrzne nr 2 (poddasze): mur z cegły pełnej gr. 25 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, pokryty papą.

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

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

Stropy międzykondygnacyjne

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

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna podwójnie szklone: w lokalach U_{sr.} = 1,3 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: 3 szt - drewniane - U = 5,1 W/(m².K). Drzwi zewn. do mieszkań: 1,3 i 2,5 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	425,78	413,38	1,404	32,43	1,3	3,51	1,3
						22,16	3,0	4,00	2,5
						1,05	5,0	14,64	5,1
	razem:		425,78	413,38		55,64		22,15	
2	Ściana zewnętrzna 2	N-S-W	37,26	36,17	1,882	5,66	5,0		
	razem:		37,26	36,17		5,66		0,00	
3	Ściana wewn. 1 pom. tech. / l.m.		56,83	59,67	1,579				
4	Ściana wewn. 2 strych / l.m.		11,25	11,81	1,579			1,80	3,0
5	Ściana wewn. 3 kl. sch. / l.m.			110,11	1,579			16,20	3,0
6	Ściana wewn. 4 kl. sch. / pom. tech.			6,57	1,579				
7	Strop pod strychem 1		56,98	65,51	0,969				
8	Dach D1		199,05	180,95	0,772				
9	Dach D2			11,91	1,017	4,76	5,0		
10	Dach D3			65,51	4,072				
11	Strop wewn. 1 kl.sch., pom. tech. / l.m.		41,19	58,46	0,851				
12	Strop nad piwnicą		97,27	139,09	0,952				
13	Ściana zewnętrzna piwnicy n.gr.	N-S-W-E	43,66	42,80	1,135	4,90	5,0		
	razem:		43,66	42,80		4,90		0,00	
14	Ściana zewnętrzna piwnicy p.g.		157,88	157,88	0,597				
15	Podłoga na gruncie w pom. ogrz.			57,33	0,387				

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	q_{co} [kW]	47,567
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	q_{cwu}^{sr} [kW]	2,910
3.	Zamówiona moc cieplna dla (c.o. + c.w.u.)	q [kW]	50,477
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ/rok]	472,71
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ/rok]	864,04
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	553,50

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 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 0,76
2.	Przesyłanie ciepła	η_d 1,00
3.	Regulacja i wykorzystanie	η_e 0,72
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. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy.
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	1576

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: **47,57 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.

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

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **13,79 kW**.

Śr. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **2,91 kW**.

Zbiórce 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><tr><th></th><th>U</th><th>R</th></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne 1</td><td>1,404</td><td>0,712</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne 2</td><td>1,882</td><td>0,531</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>0,597</td><td>1,675</td></tr><tr><td>Ściana wewn. 1 pom. tech. / l.m.</td><td>1,579</td><td>0,633</td></tr><tr><td>Ściana wewn. 2 strych / l.m.</td><td>1,579</td><td>0,633</td></tr><tr><td>Dach D1</td><td>0,772</td><td>1,295</td></tr><tr><td>Strop poddasza</td><td>0,969</td><td>1,032</td></tr><tr><td>Strop wewn. 1 kl.sch., pom. tech. / l.m.</td><td>0,851</td><td>1,175</td></tr><tr><td>Strop piwnicy</td><td>0,952</td><td>1,050</td></tr><tr><td>Podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych</td><td>0,387</td><td>2,584</td></tr></table>		U	R	Ściany zewnętrzne 1	1,404	0,712	Ściany zewnętrzne 2	1,882	0,531	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	1,135	0,881	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,597	1,675	Ściana wewn. 1 pom. tech. / l.m.	1,579	0,633	Ściana wewn. 2 strych / l.m.	1,579	0,633	Dach D1	0,772	1,295	Strop poddasza	0,969	1,032	Strop wewn. 1 kl.sch., pom. tech. / l.m.	0,851	1,175	Strop piwnicy	0,952	1,050	Podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	0,387	2,584	Przegrody zewnętrzne Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła U_{min} zgodnie z WT 2021 <table><tr><th></th><th>U_{min}</th><th>R_{max}</th><th>Czy wymaga docieplenia?</th></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne 1</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Ściany zewnętrzne 2</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>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>Ściana wewn. 1 pom. tech. / l.m.</td><td>0,30</td><td>3,333</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Ściana wewn. 2 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</td><td>0,15</td><td>6,667</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Strop wewn. 1 kl.sch., pom. tech. / l.m.</td><td>0,25</td><td>4,000</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. ogrzewanych</td><td>0,30</td><td>3,333</td><td>TAK</td></tr></table> Uwagi: Przegroda - podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych nie została rozpatrywana do docieplenia w audycie energetycznym ze względów technicznych – zbyt mała wysokość pomieszczeń oraz konieczność wyprowadzenia na czas wykonania ww. robót lokatorów części mieszkalnej, na co oni nie wyrażają zgody		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	0,25	4,000	TAK	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,25	4,000	TAK	Ściana wewn. 1 pom. tech. / l.m.	0,30	3,333	TAK	Ściana wewn. 2 strych / l.m.	0,30	3,333	TAK	Dach D1	0,15	6,667	TAK	Strop poddasza	0,15	6,667	TAK	Strop wewn. 1 kl.sch., pom. tech. / l.m.	0,25	4,000	TAK	Strop piwnicy	0,25	4,000	TAK	Podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	0,30	3,333	TAK
	U	R																																																																																				
Ściany zewnętrzne 1	1,404	0,712																																																																																				
Ściany zewnętrzne 2	1,882	0,531																																																																																				
Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	1,135	0,881																																																																																				
Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,597	1,675																																																																																				
Ściana wewn. 1 pom. tech. / l.m.	1,579	0,633																																																																																				
Ściana wewn. 2 strych / l.m.	1,579	0,633																																																																																				
Dach D1	0,772	1,295																																																																																				
Strop poddasza	0,969	1,032																																																																																				
Strop wewn. 1 kl.sch., pom. tech. / l.m.	0,851	1,175																																																																																				
Strop piwnicy	0,952	1,050																																																																																				
Podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	0,387	2,584																																																																																				
	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	0,25	4,000	TAK																																																																																			
Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,25	4,000	TAK																																																																																			
Ściana wewn. 1 pom. tech. / l.m.	0,30	3,333	TAK																																																																																			
Ściana wewn. 2 strych / l.m.	0,30	3,333	TAK																																																																																			
Dach D1	0,15	6,667	TAK																																																																																			
Strop poddasza	0,15	6,667	TAK																																																																																			
Strop wewn. 1 kl.sch., pom. tech. / l.m.	0,25	4,000	TAK																																																																																			
Strop piwnicy	0,25	4,000	TAK																																																																																			
Podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	0,30	3,333	TAK																																																																																			
2	Okna podwójnie szklone: w lokalach $U_{sr.} = 1,3$ 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: 3 szt - drewniane - $U = 5,1$ W/(m²K). Drzwi zewn. do mieszkań: $1,3$ i $2,5$ 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, pom. techniczne, klatka schodowa oraz wymianę drzwi zewnętrznych na klatce schodowej i do pom. techn.																																																																																				
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	System zaopatrzenia w c.w.u. C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy. System nie jest wyposażony w wodomierze indywidualne. Przewody z rur stalowych. Stan przewodów - dobry, stan izolacji termicznej: dobry.	Nie rozpatruje się modernizacji.																																																																																				
5	System grzewczy 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.	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 idywidualnie rozprowadzona do poszczególnych lokali z montażem indywidualnych liczników ciepła. Wykonanie węzła ciepła z montażem inteligentnego systemu oszczędzania energii i licznika ciepła.																																																																																				

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 poddasza	Ocieplenie ścian wewnętrznych poddasza wełną mineralną
3	j.w. lecz przez dach	Ocieplenie dachu nad mieszkaniami styropianem z wykonaniem nowego pokrycia
4	j.w. lecz przez strop wewnętrzny	Ocieplenie stropu wewnętrznego - klatka schodowa (korytarz) / mieszkania oraz pomiędzy pom. techn. a mieszkaniami
5	j.w. lecz przez strop nad piwnicami	Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową
6	j.w. lecz przez strop pod strychem	Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną
7	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, na strychu, do pomieszczeń techn. i do piwnic
8	j.w. lecz przez drzwi zewnętrzne	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone na klatce schodowej i do pom. techn.
9	Wymiana istniejącego oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne	Wymiana istniejących opraw oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED - 12 szt) na częściach wspólnych (klatka schodowa, strych, piwnice)

Uwagi:

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów ulepszeń termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Ulepszenia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem styropianem ekstrudowanym
		Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym
		Ocieplenie ścian wewnętrznych 1 (pom. tech. / l.m.) styropianem ekstrudowanym
		Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (strych / l.m.) styropianem ekstrudowanym
		Ocieplenie stropu wewnętrznego pomiędzy korytarzem a mieszkaniem oraz pomiędzy pom. techn. a mieszkaniami - styropianem ekstrudowanym
		Ocieplenie dachu 1 (nad mieszkaniami) styropianem ekstrudowanym z wymianą pokrycia
		Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu
		Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry
		Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy i wymianą parapetów zewnętrznych na klatce schodowej - 3 szt
		Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu z wymianą parapetów zewnętrznych- 6 szt
		Wymiana starych okien na nowe PVC w pom. technicznych z wymianą parapetów zewnętrznych- 1 szt
		Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 11 szt
		Wymiana starych drzwi zewnętrznych 1 na nowe ocieplone na klatkach schodowych - 3 szt
Wymiana starych drzwi zewnętrznych 2 na nowe ocieplone do pom. technicznych - 2 szt		
Uwagi:		
Ocieplenie ścian zewnętrznych 1 i 2 rozpatruje się jako oddzielne usprawnienia ze względu na różne własności termiczne w stanie istniejącym.		

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	w stanie obecnym	po termomodernizacji	jednostka
t_{wo}	20,0	bez zmian	°C
t_{zo}	-16,0	bez zmian	°C
S_d dla przegród zewnętrznych	3800,6	bez zmian	dzień K a
dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	2928,2	bez zmian	
O_{om}, O_{im}	0,00	11 670,31	zł/(MW mc)
O_{oz}, O_{iz}	32,55	49,34	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1}	553,50	0,00	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_{om}, O_{im}
 węgiel 100% 0,00 zł/(MW.mc)

O_{oz}, O_{iz}
 węgiel 100% 32,55 zł/GJ

A_{b0}, A_{b1}
 węgiel 100% 553,50 zł/m-c

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne 1		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat		A = 413,38 m ²
				powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{kosz} = 425,78 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= 1,404 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	0,712	5,087	5,400	5,712
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	190,6	26,7	25,1	23,8
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0209	0,0029	0,0028	0,0026
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		11 120	11 220	11 309
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		320,00	325,00	330,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _u	zł		136 250,05	138 378,96	140 507,86
9	SPBT= N _u /ΔO _{rco}	lata		12,25	12,33	12,42
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,404	0,197	0,185	0,175
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	136 250,05 zł	SPBT=	12,25 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie			ciepła	Przegroda		
				Ściany zewnętrzne 2		
Dane:			powierzchnia przegrody do obliczania strat	A	=	36,17 m ²
			powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz}	=	37,26 m ²
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynnika przewodności λ= 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} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	22,4	2,3	2,1	1,9
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0025	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		7 222	7 231	7 245
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		325,00	330,00	340,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		12 107,91	12 294,18	12 666,73
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		1,68	1,70	1,75
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 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 :	12 107,91 zł	SPBT=	1,68 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie			ciepła	Przegroda		
				Ściana zewnętrzna piwnic nad gruntem		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat A = 42,80 m² powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia A_{kosz} = 43,66 m² (pom. nieogrzewane) dla piwnic: tw = 4,6 °C						
Opis wariantów ulepszenia						
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 W/m ² ·K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,125	3,750	4,375
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,881	4,006	4,631	5,256
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	16,0	3,5	3,0	2,7
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0010	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(Δb ₀ -Δb ₁)	zł/a		6 957	6 985	7 006
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		270,00	281,00	290,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		11 787	12 267	12 660
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		1,69	1,76	1,81
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,135	0,250	0,216	0,190
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² 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 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 :	11 787,12 zł	SPBT=	1,69 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana zewnętrzna przy gruncie		
Dane:				powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 157,88 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 157,88 \text{ m}^2$ (pom. nieogrzewane) dla piwnic: $t_w = 4,6 \text{ }^\circ\text{C}$		
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany j.w. 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= 0,597 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	1,675	4,175	4,800	5,425
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	31,0	12,4	10,8	9,6
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	0,0019	0,0008	0,0007	0,0006
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		6 928	7 022	7 094
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		304,00	334,00	356,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N_U	zł		47 995,52	52 731,92	56 205,28
9	SPBT= $N_U / \Delta O_{\text{rco}}$	lata		6,93	7,51	7,92
10	Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1	W/m ² K	0,597	0,240	0,208	0,184
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 :	47 995,52 zł	SPBT=	6,93 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana wewn. 1 pom. tech. / l.m.		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 59,67 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 56,83 \text{ m}^2$ (pom. nieogrzewane) dla piwnic: $t_z = 4,6 \text{ } ^\circ\text{C}$						
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. $U = 1,579 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$						
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	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$	0,633	3,758	4,383	5,008
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	30,9	5,2	4,5	3,9
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	0,0015	0,0002	0,0002	0,0002
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		7 358	7 399	7 430
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		140,00	150,00	160,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N_U	zł		7 956	8 524	9 093
9	SPBT= $N_U / \Delta O_{\text{rco}}$	lata		1,08	1,15	1,22
10	Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	1,579	0,266	0,228	0,200
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 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	7 956,00 zł	SPBT=	1,08 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściana wewn. 2 strych / l.m.		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 11,81 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 11,25 \text{ m}^2$ (pom. nieogrzewane) dla strychu: $t_z = -9,3 \text{ } ^\circ\text{C}$						
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.						
$U = 1,579 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$						
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	$\text{m}^2\cdot\text{K/W}$	0,633	3,758	4,383	5,008
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	6,1	1,0	0,9	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	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{\text{rco}} = (Q_{0z} - Q_{0z} - Q_{1z} \cdot O_{1z}) + 12(q_{0u} \cdot O_{0m} - q_{1u} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		6 778	6 787	6 793
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		135,00	145,00	155,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N_u	zł		1 518,43	1 630,90	1 743,38
9	SPBT = $N_u / \Delta O_{\text{rco}}$	lata		0,22	0,24	0,26
10	Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1	$\text{W/m}^2\cdot\text{K}$	1,579	0,266	0,228	0,200
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 :	1518,43 zł	SPBT =	0,22 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie

ciepła

Przegroda

Dach 1

Dane:

powierzchnia przegrody do obliczania strat

powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia dla mieszkań:

A

A_{kosz}

tw=

=

=

=

180,95

199,05

20,0

m²

m²

°C

Opis wariantów ulepszenia

Przewiduje się ocieplenie dachu z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności λ= 0,032 W/m·K .
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.
Usprawnienie to dotyczy ocieplenia dachu o konstrukcji drewnianej pokrytego papą asfaltową - płytami styropianowymi wraz z robotami towarzyszącymi (wymiana pokrycia z papy).

U=

0,772

W/m²·K

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,18	0,20	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		5,625	6,250	6,875
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,295	6,920	7,545	8,170
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{oU} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	45,9	8,6	7,9	7,3
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{oU} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0050	0,0009	0,0009	0,0008
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		7 580	7 626	7 665
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		195,00	200,00	205,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		38 813,78	39 809,00	40 804,23
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		5,12	5,22	5,32
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,772	0,145	0,133	0,122

Podstawa przyjętych wartości N_U

Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² 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 :

38 813,78 zł

SPBT=

5,12 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop pod strychem 1		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 65,51 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 56,98 \text{ m}^2$ (pom. nieogrzewane) dla strychu: $t_z = -9,3^\circ\text{C}$						
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	20,8448	3,1887	2,9397	2,7267
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	0,0019	0,0003	0,0003	0,0002
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		7 123	7 139	7 152
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		225,00	235,00	245,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N_U	zł		12 820,50	13 390,30	13 960,10
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{\text{rco}}$	lata		1,80	1,88	1,95
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 :	12 820,50 zł	SPBT=	1,80 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				Sd=		
				A = 139,09 m²		
				A_kosz = 97,27 m²		
				t_z = 4,6 °C		
				Sd = 2928,2		
Przewiduje się ocieplenie stropu j.w. od spodu warstwą z wełny mineralnej metodą natrysku						
o współczynniku 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= 0,952 W/m²·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	m²·K/W		3,235	3,529	3,824
3	Opór cieplny R	m²·K/W	1,050	4,286	4,580	4,874
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q_0u, Q_1u = 8,64·10⁻⁵·Sd·A·U_c	GJ/a	33,5	8,2	7,7	7,2
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q_0u, q_1u = 10⁻⁶· A/(t_w0-t_z0)·U_c	MW	0,0020	0,0005	0,0005	0,0004
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO_rco = (Q_0·O_0z-Q_1·O_1z)+12(q_0u·O_0m-q_1u·O_1m)+12(Ab_0-Ab_1)	zł/a		7 257	7 288	7 315
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m²		132,00	144,00	156,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N_u	zł		12 840	14 007	15 174
9	SPBT= N_u/ΔO_rco	lata		1,77	1,92	2,07
10	Współczynnik przenikania ciepła U_o, U_1	W/m²·K	0,952	0,233	0,218	0,205
Podstawa przyjętych wartości N_u						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² 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 :	12 839,64 zł	SPBT=	1,77 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop wewn. 1 kl.sch., pom. tech. / l.m.		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia (pom. nieogrzewane) dla kl. sch.:				A = 58,46 m ² A_{kosz} = 41,19 m ² tz = 2,7 °C		
Opis wariantów ulepszenia Przewiduje się ocieplenie stropu j.w. od spodu warstwą styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032$ W/m·K. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy ocieplającej.						
U = 0,851 W/m ² ·K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,12	0,14
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,125	3,750	4,375
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,175	4,300	4,925	5,550
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	12,6	3,4	3,0	2,7
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	0,0002	0,0002	0,0002
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_{0U} - Q_{0z} - Q_{1U} \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		6 849	6 875	6 895
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		140,00	150,00	160,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		5 766,32	6 178,20	6 590,08
9	SPBT = N _U /ΔO _{rco}	lata		0,84	0,90	0,96
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,851	0,233	0,203	0,180
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A _{koszt}). Uwaga: w wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant : 1 Koszt : 5 766,32 zł SPBT= 0,84 lat						

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																		
				Wymiana okien - kl. schodowa																		
Dane: powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 2,26 \text{ m}^2$ 3 szt. powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 2,26 \text{ m}^2$ 3 szt. (kl. schodowa) $V_{nom} = \Psi = 29,0 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$ $C_r = 1,1$ $C_m = 1,2$ $C_w = 1,0$ (pom. nieogrzewane) $two = 2,7 \text{ }^\circ\text{C}$ 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	-	1,10	0,85	0,85	0,85																
		-	1,20	1,00	1,00	1,00																
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	3,7	1,1	1,0	0,8																
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	3,6	2,8	2,8	2,8																
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	7,3	3,9	3,7	3,6																
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00021	0,00006	0,00005	0,00005																
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00022	0,00018	0,00018	0,00018																
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00043	0,00025	0,00024	0,00023																
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		6 653	6 662	6 670																
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		1 018,00	1 018,48	1 022,00																
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		2299,66	2300,75	2308,70																
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		2299,66	2300,75	2308,70																
16	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		0,346	0,345	0,346																
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. <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> 3 szt (w cenie okien)							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 :	2 300,75 zł	SPBT=	0,35 lat																

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana okien - pom. techn.		
Dane: powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 1,05 \text{ m}^2$ 1 szt powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 1,05 \text{ m}^2$ 1 szt (pom. techn.) $V_{nom} = \psi = 39,2 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \psi * C_m$ (pom. nieogrzewane) $C_r = 1,2$ $C_m = 1,3$ $C_w = 1,0$ $two = 6,9 ^\circ\text{C}$						
Opis wariantów ulepszenia						
Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PVC o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U z montażem nawiewników.						
Lp.	Opis	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	0,85	0,85	0,85
	C_m	-	1,30	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{ok} * U$	GJ/a	1,7	0,5	0,4	0,4
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	5,3	3,7	3,7	3,7
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	7,0	4,2	4,2	4,1
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,000397	0,00031	0,00031	0,00031
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0005	0,0003	0,0003	0,0003
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		6 612	6 616	6 620
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		1 018,00	1 018,48	1 022,00
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		1068,90	1069,40	1073,10
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw}	zł/szt		50,00	50,00	50,00
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		50,00	50,00	50,00
14	Koszt zamurowania okienek	zł		0,00	0,00	0,00
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		1118,90	1119,40	1123,10
16	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		0,17	0,17	0,17
Podstawa przyjętych wartości N_U						
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych.						
1.	wstawienie okien	1018,48	zł/m ²	0 szt		
2.	koszt nawiewnika i montaż	50,00	zł/szt			
3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m ²			
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²			
Wybrany wariant :		2	Koszt :	1 119,40 zł	SPBT=	0,17 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie																			
					Wymiana okien - strych																			
Dane: powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 2,74 \text{ m}^2$ 6 szt powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 2,74 \text{ m}^2$ 6 szt (strych) $V_{nom} = \Psi = 52,1 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$ (pom. nieogrzewane) $C_r = 1,2$ $C_m = 1,3$ $C_w = 1,0$ two = $-9,3 \text{ }^\circ\text{C}$ 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																							
	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	4,5	1,3	1,2	1,0																		
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	7,0	5,8	5,8	5,8																		
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	11,5	7,2	7,0	6,8																		
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00009	0,00003	0,00002	0,00002																		
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00015	0,00012	0,00012	0,00012																		
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00025	0,00015	0,00014	0,00014																		
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		6 641	6 651	6 660																		
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		1 018,00	1 018,48	1 022,00																		
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		2784,23	2785,54	2795,17																		
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		2784,23	2785,54	2795,17																		
16	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		0,42	0,42	0,42																		
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. <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 :	2785,54 zł	SPBT=	0,42 lat																		

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji					Przedsięwzięcie		
					Wymiana okien - piwnice		
Dane: powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 4,90 \text{ m}^2$ 11 szt powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 4,90 \text{ m}^2$ 11 szt (piwnice) $V_{nom} = \Psi = 52,0 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$ $C_r = 1,2$ $C_m = 1,3$ $C_w = 1,0$ (pom. nieogrzewane) $t_{wo} = 4,6 ^\circ\text{C}$							
Opis wariantów ulepszenia							
Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PCV o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.							
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	-	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	8,0	2,4	2,1	1,8	
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	7,0	5,8	5,8	5,8	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	15,0	8,2	7,9	7,6	
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00050	0,00015	0,00013	0,00011	
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00047	0,00036	0,00036	0,00036	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00098	0,00052	0,00050	0,00048	
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		6 653	6 672	6 690	
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m ²		1 018,00	1 018,48	1 022,00	
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		4988,20	4990,55	5007,80	
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		4988,20	4990,55	5007,80	
16	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		0,75	0,75	0,75	
Podstawa przyjętych wartości N_U							
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych.							
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 : 4990,55 zł SPBT= 0,75 lat							

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie		
				Wymiana drzwi - klatka schodowa		
Dane:		powierzchnia drzwi istn. powierzchnia drzwi nowych (kl. schodowa)	$A_{ok} =$ 9,64 m ² $A_{drz} =$ 9,64 m ² $V_{nom} = \Psi =$ 29,0 m ³ /h $C_r =$ 1 $C_m =$ 1 $t_{wo} =$ 2,7 °C	3 szt 3 szt $V_{obl} = \Psi * C_m$ $C_w =$ 1		
		(pom. nieogrzewane)				
Opis wariantów ulepszenia						
Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących drzwi wejściowych na drzwi ocieplone o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.						
Lp.	Opis	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
		-	1,00	1,00	1,00	1,00
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{drz} * U$	GJ/a	16,1	4,1	3,8	3,5
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	3,2	3,2	3,2	3,2
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	19,4	7,4	7,0	6,7
6	$10^{-6} * A_{drz} * (t_{wo} - t_{z0}) * U$	MW	0,00092	0,00023	0,00022	0,00020
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{wo} - t_{z0})$	MW	0,00018	0,00018	0,00018	0,00018
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00110	0,00042	0,00040	0,00038
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		6 851	6 870	6 888
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		13972,20	14935,80	15899,40
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw}	zł/szt		0,00	0,00	0,00
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0,00	0,00	0,00
14	Koszt zamurowania	zł		0,00	0,00	0,00
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		13 972,20	14 935,80	15 899,40
16	SPBT = $(N_{drz} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		2,04	2,17	2,31
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 :	13 972,20 zł	SPBT=	2,04 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																		
				Wymiana drzwi - pom. tech.																		
Dane: powierzchnia drzwi $A_{drz} = 5,00 \text{ m}^2$ 2 szt (pom. tech.) $V_{nom} = \Psi = 39,2 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$ (pom. nieogrzewane) $C_r = 1$ $C_m = 1$ $C_w = 1$ $two = 6,9 \text{ }^\circ\text{C}$ 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_r	-	1,00	1,00	1,00	1,00																
	C_m	-	1,00	1,00	1,00	1,00																
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{drz} * U$	GJ/a	8,4	2,1	2,0	1,8																
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	4,4	4,4	4,4	4,4																
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	12,8	6,5	6,4	6,2																
6	$10^{-6} * A_{drz} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0006	0,0001	0,0001	0,0001																
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,000305	0,000305	0,00031	0,00031																
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0009	0,0005	0,0004	0,0004																
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		6 672	6 682	6 692																
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi N_{jdrz}	zł/m ²		1197,95	1 300,00	1 400,00																
11	Koszt wymiany drzwi N_{drz}	zł		5989,75	6500,00	7000,00																
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw}	zł/szt		0,00	0,00	0,00																
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0,00	0,00	0,00																
14	Koszt замуrowania	zł		0,00	0,00	0,00																
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		5989,75	6500,00	7000,00																
16	$SPBT = (N_{drz} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		0,90	0,97	1,05																
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m² na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych. <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie drzwi</td> <td>1 197,95</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 замуrowania</td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> </table>							1.	wstawienie drzwi	1 197,95	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 замуrowania	0,00	m ²
1.	wstawienie drzwi	1 197,95	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 замуrowania	0,00	m ²																			
Wybrany wariant :		1	Koszt :	5989,75 zł	SPBT=	0,90 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 PVC w pom. technicznych z wymianą parapetów zewnętrznych- 1 szt	1 119,40	0,17
2	Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (strych / l.m.) styropianem ekstrudowanym	1 518,43	0,22
3	Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy i wymianą parapetów zewnętrznych na klatce schodowej - 3 szt	2 300,75	0,35
4	Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu z wymianą parapetów zewnętrznych- 6 szt	2 785,54	0,42
5	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 11 szt	4 990,55	0,75
6	Ocieplenie stropu wewnętrznego pomiędzy korytarzem a mieszkaniem oraz pomiędzy pom. techn. a mieszkaniami - styropianem ekstrudowanym	5 766,32	0,84
7	Wymiana starych drzwi zewnętrznych 2 na nowe ocieplone do pom. technicznych - 2 szt	5 989,75	0,90
8	Ocieplenie ścian wewnętrznych 1 (pom. tech. / l.m.) styropianem ekstrudowanym	7 956,00	1,08
9	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	12 107,91	1,68
10	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem styropianem ekstrudowanym	11 787,12	1,69
11	Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu	12 839,64	1,77
12	Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry	12 820,50	1,80
13	Wymiana starych drzwi zewnętrznych 1 na nowe ocieplone na klatkach schodowych - 3 szt	13 972,20	2,04
14	Ocieplenie dachu 1 (nad mieszkaniami) styropianem ekstrudowanym z wymianą pokrycia	38 813,78	5,12
15	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym	47 995,52	6,93
16	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	136 250,05	12,25
Uwaga : 			

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

Dane: $Q_{0co} = 472,71$ GJ/a $w_{t0} = 1$ $w_{d0} = 1$ $\eta_0 = 0,547$

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. Wykonanie węzła ciepła z montażem inteligentnego systemu oszczędzania energii i licznika ciepła.

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	$\eta_g = 0,76$	$\eta_g = 0,91$
3	przesyłanie ciepła	$\eta_d = 1,00$	$\eta_d = 0,96$
4	regulacja i wykorzystanie	$\eta_e = 0,72$	$\eta_e = 0,93$
5	akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
6	sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{tot} = 0,547$	$\eta_{tot} = 0,812$
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}	-	0,547	0,812
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		19762,57
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		170 000,00
6	SPBT	lata		8,60

Koszty robót na podstawie średnich cen miejscowych firm wykonawczych.

		szt.	cena	koszt
1.	Wykonanie węzła ciepła	1	20 000	20 000,00
2	Demontaż istniejących i montaż nowej wysokosprawnej instalacji c.o. j.w. - koszty kwalifikowane			150 000,00
razem:				170 000,00

Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach	Przedsięwzięcie
	oświetlenie

Zakres modernizacji oświetlenia:

Wymiana istniejących opraw oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED - 12 szt) na częściach wspólnych (klatka schodowa, strych, piwnice)

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana	kW	0,720	0,096
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h	2200	2200
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	1 584,0	211,2
4	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	GJ	5,70	0,76
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	947,39	126,32
6	Roczna oszczędność energii	kWh		1 373
7	Roczna oszczędność energii	GJ		4,94
8	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok		821,07
9	Cena usprawnienia / wymiana opraw N_u	zł		3 600,00
10	$SPBT = N_u / \Delta Q_{rok}$	lata		28,50

Podstawa przyjętych wartości N_u

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

Przyjęto jednostkowy koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia: 0,5981 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 :	3 600,00 zł	SPBT=	28,50	lat
-------------------	---	---------	-------------	-------	-------	-----

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- 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 i montaż nowej instalacji grzewczej. Nowa instalacja c.o. zaoparta na 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. Wykonanie węzła ciepła z montażem inteligentnego systemu oszczędzania energii i licznika ciepła.
- 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 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
- Ściany wew. 1	Ocieplenie ścian wewnętrznych 1 (pom. tech. / l.m.) styropianem ekstrudowanym
- Ściany wew. 2	Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (strych / l.m.) styropianem ekstrudowanym
- Strop wewn. 1	Ocieplenie stropu wewnętrznego pomiędzy korytarzem a mieszkaniem oraz pomiędzy pom. techn. a mieszkaniami - styropianem ekstrudowanym
- Dach 1	Ocieplenie dachu 1 (nad mieszkaniami) styropianem ekstrudowanym z wymianą pokrycia
- Strop nad piwnicami	Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu
- 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 i wymianą parapetów zewnętrznych na klatce schodowej - 3 szt
- Okna - strych	Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu z wymianą parapetów zewnętrznych- 6 szt
- Okna - pom. tech.	Wymiana starych okien na nowe PVC w pom. technicznych z wymianą parapetów
- Okna - piwnice	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 11 szt
- Drzwi 1 - klatka	Wymiana starych drzwi zewnętrznych 1 na nowe ocieplone na klatkach schodowych - 3 szt
- Drzwi 2 - pom. tech.	Wymiana starych drzwi zewnętrznych 2 na nowe ocieplone do pom. technicznych - 2 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	206,56	22,07	0,812	1,00	0,95	241,53	61,65	2,91	303,18	24,98	25 249,29	19 762,57	506 511,45
2	368,97	38,08	0,812	1,00	0,95	431,44	61,65	2,91	493,09	40,99	36 859,52	8 152,33	370 261,41
3	376,78	38,49	0,812	1,00	0,95	440,57	61,65	2,91	502,22	41,40	37 367,34	7 644,51	322 265,89
4	418,87	42,58	0,812	1,00	0,95	489,79	61,65	2,91	551,43	45,49	40 368,21	4 643,64	283 452,11
5	423,43	42,93	0,812	1,00	0,95	495,12	61,65	2,91	556,77	45,84	40 680,57	4 331,29	269 479,91
6	437,78	44,41	0,812	1,00	0,95	511,90	61,65	2,91	573,55	47,32	41 715,79	3 296,06	256 659,41
7	448,71	45,26	0,812	1,00	0,95	524,68	61,65	2,91	586,33	48,17	42 465,78	2 546,07	243 819,77
8	452,52	45,61	0,812	1,00	0,95	529,13	61,65	2,91	590,78	48,52	42 734,59	2 277,27	232 032,65
9	453,42	45,68	0,812	1,00	0,95	530,19	61,65	2,91	591,83	48,59	42 795,89	2 215,97	219 924,74
10	461,90	46,44	0,812	1,00	0,95	540,10	61,65	2,91	601,75	49,35	43 391,38	1 620,48	211 968,74
11	463,05	46,64	0,812	1,00	0,95	541,45	61,65	2,91	603,09	49,55	43 485,87	1 525,99	205 978,99
12	466,68	46,91	0,812	1,00	0,95	545,69	61,65	2,91	607,34	49,82	43 732,67	1 279,19	200 212,67
13	467,74	47,05	0,812	1,00	0,95	546,93	61,65	2,91	608,58	49,96	43 814,54	1 197,31	195 222,12
14	467,78	47,06	0,812	1,00	0,95	546,98	61,65	2,91	608,62	49,97	43 818,11	1 193,74	192 436,58
15	468,60	47,14	0,812	1,00	0,95	547,94	61,65	2,91	609,58	50,05	43 876,34	1 135,52	190 135,83
16	472,33	47,52	0,812	1,00	0,95	552,30	61,65	2,91	613,94	50,43	44 144,87	866,98	188 617,40
17	472,71	47,57	0,812	1,00	0,95	552,74	61,65	2,91	614,39	50,48	44 173,09	838,76	187 498,00
stan istn.	472,71	47,57	0,547	1,00	1,00	864,04	61,65	2,91	925,69	50,48	45 011,86		17 498,00

- 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	506 511,45	19 762,57	67,25
2	370 261,41	8 152,33	46,73
3	322 265,89	7 644,51	45,75
4	283 452,11	4 643,64	40,43
5	269 479,91	4 331,29	39,85
6	256 659,41	3 296,06	38,04
7	243 819,77	2 546,07	36,66
8	232 032,65	2 277,27	36,18
9	219 924,74	2 215,97	36,07
10	211 968,74	1 620,48	34,99
11	205 978,99	1 525,99	34,85
12	200 212,67	1 279,19	34,39
13	195 222,12	1 197,31	34,26

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 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem styropianem ekstrudowanym
- Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym
- Ocieplenie ścian wewnętrznych 1 (pom. tech. / l.m.) styropianem ekstrudowanym
- Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (strych / l.m.) styropianem ekstrudowanym
- Ocieplenie stropu wewnętrznego pomiędzy korytarzem a mieszkaniem oraz pomiędzy pom. techn. a mieszkaniami - styropianem
- Ocieplenie dachu 1 (nad mieszkaniami) styropianem ekstrudowanym z wymianą pokrycia
- Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu
- Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry
- Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy i wymianą parapetów zewnętrznych na klatce schodowej - 3 szt
- Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu z wymianą parapetów zewnętrznych- 6 szt
- Wymiana starych okien na nowe PVC w pom. technicznych z wymianą parapetów zewnętrznych- 1 szt
- Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 11 szt
- Wymiana starych drzwi zewnętrznych 1 na nowe ocieplone na klatkach schodowych - 3 szt
- Wymiana starych drzwi zewnętrznych 2 na nowe ocieplone do pom. technicznych - 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 rozprowadzona do poszczególnych lokali z montażem indywidualnych liczników ciepła. Wykonanie węzła ciepła z montażem inteligentnego systemu oszczędzania energii i licznika ciepła.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy i warunki programu RPO:

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynienie: **67,25** % , czyli powyżej -**25,0** %

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

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

l.p.	zakres ulepszeń	ilość	lambda	U ₁	grubość	cena jedn.	koszt
		m ²	W/mK	W/m ² K	m	zł/m ²	zł
1	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	425,78	0,032	0,197	0,14	320,00	136 250,05
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	37,26	0,032	0,192	0,15	325,00	12 107,91
3	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic nad gruntem styropianem ekstrudowanym	43,66	0,032	0,250	0,10	270,00	11 787,12
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych piwnic przy gruncie styropianem ekstrudowanym	157,88	0,032	0,597	0,08	304,00	47 995,52
5	Ocieplenie ścian wewnętrznych 1 (pom. tech. / l.m.) styropianem ekstrudowanym	56,83	0,032	0,266	0,10	140,00	7 956,00
6	Ocieplenie ścian wewnętrznych 2 (strych / l.m.) styropianem ekstrudowanym	11,25	0,032	0,266	0,10	135,00	1 518,43
7	Ocieplenie stropu wewnętrznego pomiędzy korytarzem a mieszkaniem oraz pomiędzy pom. techn. a mieszkaniami - styropianem ekstrudowanym	41,19	0,032	0,233	0,10	140,00	5 766,32
8	Ocieplenie dachu 1 (nad mieszkaniami) styropianem ekstrudowanym z wymianą pokrycia	199,05	0,032	0,145	0,18	195,00	38 813,78
9	Ocieplenie stropu nad piwnicami metodą natryskową od spodu	97,27	0,034	0,233	0,11	132,00	12 839,64
10	Ocieplenie stropu pod strychem 1 wełną mineralną od góry	56,98	0,035	0,148	0,20	225,00	12 820,50
11	Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy i wymianą parapetów zewnętrznych na klatce schodowej - 3 szt	2,26	-	1,3	-	1018,48	2 300,75
12	Wymiana starych okien na nowe PCV na strychu z wymianą parapetów zewnętrznych- 6 szt	2,74	-	1,3	-	1018,48	2 785,54
13	Wymiana starych okien na nowe PVC w pom. technicznych z wymianą parapetów zewnętrznych- 1 szt	1,05	-	1,3	-	1066,10	1 119,40
14	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 11 szt	4,90	-	1,3	-	1018,48	4 990,55
15	Wymiana starych drzwi zewnętrznych 1 na nowe ocieplone na klatkach schodowych - 3 szt	9,64	-	1,3	-	1450,00	13 972,20
16	Wymiana starych drzwi zewnętrznych 2 na nowe ocieplone do pom. technicznych - 2 szt	5,00	-	1,3	-	1197,95	5 989,75
17	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 termostaticznymi, podłączona do wężła ciepłego zasilanego w ciepło z m.s.c. Instalacja indywidualnie rozprowadzona do poszczególnych lokali z montażem indywidualnych liczników ciepła. Wykonanie wężła ciepła z montażem inteligentnego systemu oszczędzania energii i licznika ciepła.	-	-	-	-	-	170 000,00
oraz następujące prace:							
Wymiana istniejących opraw oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED - 12 szt) na częściach wspólnych (klatka schodowa, strych, piwnice)							3 600,00
Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, nadzory							17 498,00
SUMA:							510 111,45

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. 11 Listopada 36, 78-520 Złocieniec		
A	Charakterystyka Ogólna				
1	Adres		Złocieniec ul. 11 Listopada 36		
2	Rok budowy		przed 1945		
3	Ilość kondygnacji		3		
4	Powierzchnia użytkowa	m ²	382,19		
5	- w tym powierzchnia ogrzewana	m ²	382,19		
6	Kubatura obiektu	m ³	1 617,60		
7	- w tym kubatura ogrzewana	m ³	1 341,50		
B	Charakterystyka Źródła Ciepła		rodzaj nośnika energii wsp. n.n.e.p.		
1	Rodzaj źródła - obecnie		Ciepło dostarczane z indywidualnych źródeł ciepła (węgiel). Instalacje c.o. mieszkaniowe.		1,10
2	Rodzaj paliwa obecnie		węgiel kamienny		
3	Rodzaj źródła - po modernizacji		centralny z m.s.c.		1,30
4	Rodzaj paliwa po modernizacji		węgiel kamienny		
5	Ciepła woda użytkowa obecnie		C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy.		3,00
6	Ciepła woda użytkowa po modernizacji		C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy.		3,00
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	47,57	22,07	25,49
2	Dla ciepłej wody użytkowej	kW	2,91	2,91	0,00
3	Razem dla c.o. + c.w.u.	kW	50,48	24,98	25,49
4	Planowane oszczędności mocy	%			50,5%
D	Energia cieplna		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Zapotrzebowanie na ciepło	GJ/rok	925,69	303,18	622,51
2	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			67,2%
E	Energia końcowa Q _k		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{kH}	GJ/rok	864,04	241,53	622,51
		kWh/rok	240011	67092	172919
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{kW}	GJ/rok	61,65	61,65	0,00
		kWh/rok	17124	17124	0
3	Dla oświetlenia - Q _{kL}	GJ/rok	5,70	0,76	4,94
		kWh/rok	1584	211	1373
4	Energia pomocnicza - E _{elpom}	GJ/rok	0,07	1,11	-1,04
		kWh/rok	19	310	-290
5	Razem Q _k	GJ/rok	931,46	305,05	626,40
		kWh/rok	257135	84216	172919
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			67,2%
F	Energia pierwotna Q _p		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{pH}	GJ/rok	950,65	317,34	633,32
		kWh/rok	264070	88149	175921
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{pW}	GJ/rok	184,94	184,94	0,00
		kWh/rok	51372	51372	0
3	Dla oświetlenia - Q _{pL}	GJ/rok	17,11	2,28	14,83
		kWh/rok	4752	634	4118
4	Razem Q _p	GJ/rok	1152,70	504,56	648,14
		kWh/rok	320194	140155	180040
5	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			56,2%
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	17,12	17,12	0,00
3	Oświetlenie wewnętrzne	MWh/rok	1,58	0,21	1,37
4	Energia pomocnicza	MWh/rok	0,02	0,31	-0,29
5	Razem energia elektryczna	MWh/rok	18,73	17,64	1,08
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			5,8%
H	Emisje zanieczyszczeń		wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
	- w wyniku termomodernizacji				
1	Emisja CO ₂ (z zał. Nr 8)	MgCO ₂ /rok	96,10	44,30	51,79
2	Redukcja rocznej emisji - Efekt ekologiczny	%			53,9%
	- w wyniku termomodernizacji i modernizacji oświetlenia wewn.				
1	Emisja CO ₂ (z zał. Nr 8a)	MgCO ₂ /rok	97,41	44,48	52,93
2	Redukcja rocznej emisji - Efekt ekologiczny	%			54,3%
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 510 111,45		

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU ENERGETYCZNEGO

Załącznik 1	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 2	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji
Załącznik 4	Wyniki komputerowych obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu OZC
Załącznik 5	Szkic budynku
Załącznik 6	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. (węgiel).
Załącznik 6a	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 8a	Obliczenie redukcji emisji CO ₂ - w wyniku termomodernizacji oraz modernizacji oświetlenia wewnętrznego
Załącznik 9	Wydruk programu OZC dla stanu istniejącego oraz wybranego wariantu optymalnego
Załącznik 10	Zdjęcia budynku

Załącznik 1

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Lp.	Pomieszczenie	Ilość	Jednostkowy strumień powietrza went. wg. normy, m ³ /h	Strumień powietrza wentylacyjnego, m ³ /h
1	2	3	4	5
1	Kuchnia z oknem zewnętrznym, z kuchenką gazową lub węglową	9	70	630
2	Łazienka (z WC lub bez)	9	50	450
Razem lokale mieszkalne:				1 080,0
3	Piwnice	1	0,3 wym/h	52,0
4	Klatka schodowa	2	0,3 wym/h	29,0
5	Strych	1	0,5 wym/h	52,1
6	Pom. techn.	3	0,3 wym/h	39,2
Ogółem strumień powietrza wentylowanego			V_o [m ³ /h]=	1 576,0
Kubatura wentylowana budynku			m ³	1734
Średnia krotność wymian powietrza wentylacyjnego			h ⁻¹	1,10
			$V_{nom} = \Psi$	1576,0

Załącznik 2

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

$\eta_g = 0,76$

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

<u>źródło:</u>	<u>udział:</u>	<u>sprawn.</u>
węgiel - p. kafl.	75,0%	0,80
węgiel - kotły	25,0%	0,65

2. Sprawność przesyłu ciepła

$\eta_d = 1,00$

Ogrzewania mieszkaniowe

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$\eta_e = 0,72$

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

$\eta_{tot} = 0,547$

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	382,19	382,19
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	13 151,3	13 151,3
10	sprawność wytwarzania ciepła n_{gw}	-	0,96	0,96
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}	-	0,768	0,768
15	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/rok	17 124,1	17 124,1
16	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	61,65	61,65

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

źródło ciepła: udział: sprawność:
 en. elektryczna 100,00% 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	16	16
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{srd}=(L*V_{cw})/1000$	m ³ /d	0,768	0,768
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{srh}=V_{srd}/18$	m ³ /h	0,043	0,043
5	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h=9,32*L^{-0,244}$	-	4,738	4,738
6	Współczynnik korekcyjny temperatury k_t	-	1,00	1,00
7	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj}=c_w*\rho*(\Theta_w-\Theta_0)*k_t/n_{w,to}/10^6$	GJ/m ³	0,246	0,246
8	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $q_{cwu}^{max}=V_{srh}*Q_{cwj}*N_h*10^6/3600$	kW	13,79	13,79
9	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{sr}=q_{cwu}^{max}/N_h$	kW	2,91	2,91
10	Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{srd}*t_{u,z}*k_t$	m ³	252,288	252,288
11	Koszt przygotowanie cwu $O_{rcw}=Q_{k,w}*O_z + q_{cwu}*O_m*12+Ab$	zł	10 241,92	10 241,92
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	2 780,00	2 780,00
14	Całkowity koszt roczny cwu O_r	zł	13 021,92	13 021,92
15	Średni koszt 1 m ³ cwu O_r/V_{cw}	zł/m ³	51,62	51,62
16	Średni koszt podgrzania 1 m ³ cwu $O_r/V_{cw} - W_z$	zł/m ³	40,60	40,60

Załącznik 4
Wyniki komputerowych obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu OZC

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [kW]	ciepła Q_H [GJ/rok]
1	22,074	206,560
2	38,077	368,970
3	38,486	376,780
4	42,576	418,870
5	42,928	423,430
6	44,409	437,780
7	45,262	448,710
8	45,612	452,520
9	45,679	453,420
10	46,438	461,900
11	46,639	463,050
12	46,906	466,680
13	47,054	467,740
14	47,063	467,780
15	47,141	468,600
16	47,522	472,330
17	47,567	472,710
stan istniejący	47,567	472,710

Uwaga:

Obliczeń dokonano programem Audytor OZC 6.7 Pro

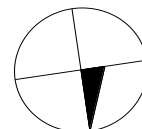
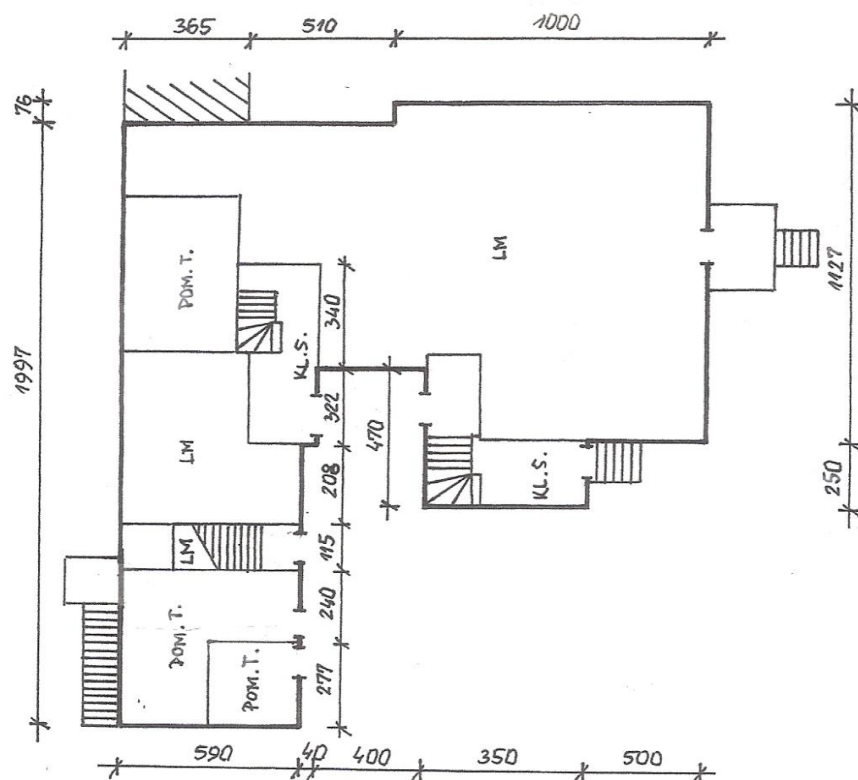
L.p.	Zapotrzebowanie	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_k				
1	ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	864,04	241,53
2	ciepła woda użytkowa	GJ/rok	61,65	61,65
3	oświetlenie wewn.	GJ/rok	5,70	0,76
4	energia pomocnicza	GJ/rok	0,07	1,11
5	ogółem	GJ/rok	931,46	305,05

(części wspólne)

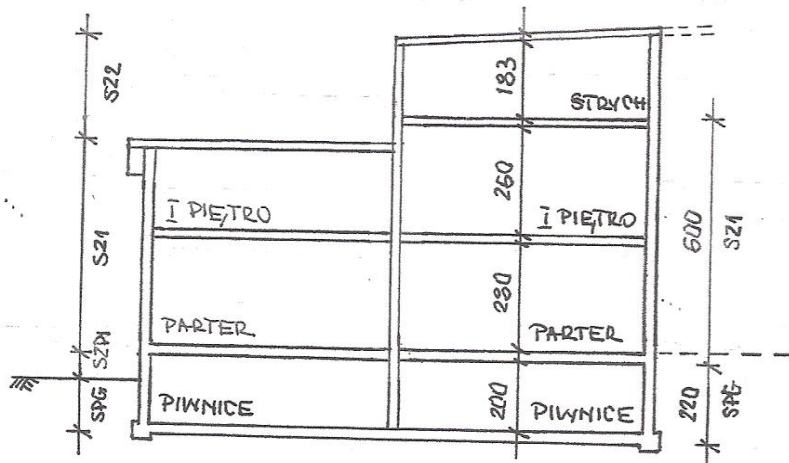
Energia elektryczna pomocnicza				
	przed	po	przed	po
	kWh/rok	kWh/rok	GJ/rok	GJ/rok
ogrzewanie	19,35	309,61	0,07	1,11
wentylacja	0,00	0,00	0,00	0,00
ciepła woda	0,00	0,00	0,00	0,00
razem	19,35	309,61	0,07	1,11
razem w MWh/rok	0,02	0,31		

Załącznik 5

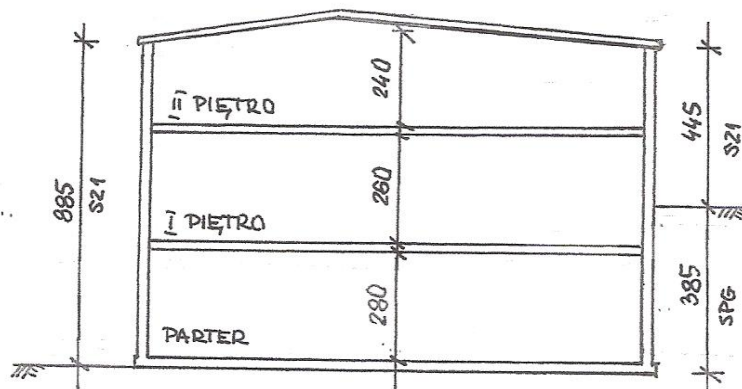
Szkic budynku



Przekrój budynku



PRZEKRÓJ 1



PRZEKRÓJ 2

Załącznik 6

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

c.o.		przed	po	udział %	100,00%	udział %	100,00%
kocioł, piec kafl.		ilość urz.:	9 1	opał:	węgiel kam.	ciepłownia - węgiel kam.	
Obliczenie rocznego zużycia opału i kosztów				stan istniejący		po termomodernizacji	
1	Zużycie ciepła			864,04	GJ/a	241,53	GJ/a
2	Moc cieplna			0,0476	MW	0,0221	MW
3	Wartość opałowa			0,02267	GJ/kg	0,02177	GJ/kg
4	Zużycie opału			38114	kg/a	11095	kg/a
5	Cena jednostkowa opału			0,60	zł/kg		zł/kg
6	Roczny koszt zmienny			22868,24	zł/rok		zł/rok
7	Roczny koszt stały			5400,00	zł/rok		zł/rok
8	Roczne koszty (netto)			28268,24	zł/rok		zł/rok
9	VAT 23%			6501,70	zł/rok		zł/rok
10	Roczne koszty (brutto)			34769,94	zł/rok		zł/rok
11	Opłata zmienna przeliczona (brutto)			32,55	zł/GJ		zł/GJ
12	Opłata stała przeliczona (brutto)			0,00	zł/MW/m-c		zł/MW/m-c
13	Opłata abonamentowa (brutto)			553,50	zł/m-c		zł/m-c

Załącznik 6a

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

c.w.		udział %	100,00%	udział %	100,00%
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	4,50 kW		4,50 kW	
2	Zużycie ciepła	61,65 GJ/a		61,65 GJ/a	
3	Cena jednostkowa zmienna (brutto)	0,5981 zł/kWh		0,5981 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)	10241,92 zł/rok		10241,92 zł/rok	
7	Koszt stały (brutto)	0,00 zł/rok		0,00 zł/rok	
8	Roczne koszty (brutto)	10241,92 zł/rok		10241,92 zł/rok	
9	Opłata zmienna przeliczona na m-c (brutto)	166,14 zł/GJ		166,14 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	12	60	1	60	720
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:		12				720

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	12	8	1	8	96
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:		12				96

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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
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	864,04	81,84	0,00	0,00	81,84
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)		104,120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasa (podawać w GJ/rok)							
Inny (podać jaki) -		0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni (podawać w GJ/rok)	1,30	94,930	0,00	0,00	241,53	29,81	-29,81
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę (podawać w GJ/rok)	0,20						
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni (podawać w GJ/rok)	0,80	92,300		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) (podawać w GJ/rok)	0,15						
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków (podawać w MWh/rok)		0,8315	17,14	14,25	17,43	14,50	-0,24
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				96,10		44,30	51,79
					PROCENT REDUKCJI EMISJI		53,9%

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).

Załącznik 8a

Obliczenie redukcji emisji CO₂ - w wyniku termomodernizacji oraz modernizacji oświetlenia wewnętrznego

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ	WSKAŹNIK EMISJI kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją (przed realizacją projektu)		Okres eksploatacji - stan po modernizacji (po realizacji projektu)		
			Zapotrzebowanie na energię kończącą (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji MgCO ₂ /rok
1	2	3	4	5	6	7	8
Olej opałowy (podawać w GJ/rok)		77,400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)		56,100	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
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	864,04	81,84	0,00	0,00	81,84
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)		104,120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasa (podawać w GJ/rok)							
Inny (podać jaki) -		0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni (podawać w GJ/rok)	1,30	94,930	0,00	0,00	241,53	29,81	-29,81
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę (podawać w GJ/rok)	0,20						
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni (podawać w GJ/rok)	0,80	92,300		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) (podawać w GJ/rok)	0,15						
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków (podawać w MWh/rok)		0,8315	18,73	15,57	17,64	14,67	0,90
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				97,41		44,48	52,93
					PROCENT REDUKCJI EMISJI		54,3%

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).

Załącznik 10

ZDJĘCIA BUDYNKU

