



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. Tkacka 1
78-520 Złocieniec*

Inwestor:

*Wspólnota Mieszkaniowa Nieruchomości przy ul.
Tkacka 1, 78-520 Złocieniec*

Koszalin, lipiec 2017 r.

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)	1.4 Adres budynku	1962	
Wspólnota Mieszkaniowa Nieruchomości przy ul. Tkacka 1, 78-520 Złocieniec	ul. Tkacka 1	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		mgr inż. ROLAND KAŁUŻNIACKI AUDYTOR ENERGETYCZNY KAPE SA nr rej. 0110 Upr. bud. UAN/N/7210/727/87 upr. bud. nr: UAN/N/7210/727/87 autoryzacja KAPE nr: 0110	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac:			
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1			
5. Miejscowość: Koszalin		Data wykonania opracowania: 17 lipiec 2017 r.	
6. Spis treści			
1	Strona tytułowa	str.	1
2	Karta audytu energetycznego	str.	2
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora	str.	3
4	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str.	4
5	Ocena stanu technicznego budynku	str.	7
6	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych	str.	8
7	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str.	9
8	Opis optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str.	22
9	Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji	str.	23
10	Załączniki do audytu energetycznego	str.	24

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	4	4
3.	Kubatura części ogrzewanej V [m ³]	4 857,30	4 857,30
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	1 909,23	1 909,23
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	1 236,12	1 236,12
6.	Powierzchnia użytkowa lokali usługowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali	27	27
8.	Liczba osób użytkujących budynek	48	48
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	indywidualnie	indywidualnie
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralny z m.s.c.	centralny z m.s.c.
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,51	0,51
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne 1	1,670	0,189
	Ściany zewnętrzne piwnic n.g.	1,404	1,404
	Ściany zewnętrzne piwnic p.g.	0,817	0,817
2.	Stropodach went.	0,736	0,145
	Dach 1	0,655	0,140
	Strop poddasza 1	1,044	0,150
3.	Strop piwnicy	0,911	0,248
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,000	0,000
5.	Okna	1,3 / 4,545 / 5,0	1,3
6.	Drzwi / bramy	2,6	1,3
7.	Inne	--	--
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,93	0,93
2.	Sprawność przesyłania	0,90	0,90
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,82	0,93
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,85	0,85
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
3.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
4.	Sprawność wykorzystania	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna grawitacyjna	naturalna grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	3 681	3 681
4.	Liczba wymian [1/h]	0,90	0,90
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	128,88	60,96
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	9,86	9,86
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 149,30	444,85
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1 590,81	542,91
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	225,19	225,19
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	733,76	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	167,21	64,72
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	231,45	78,99
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]	49,34	49,34
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	11670,31	11670,31
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	22,73	22,73
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/m ² m-c]	6,51	2,38
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ]	49,97	49,97
8.	Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł]	496,16	496,16
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowane koszty całkowite [zł]		573 136,68	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		61 209,50	57,70

Cel audytu energetycznego

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

mieszkalnym, wielorodzinnym, w miejscowości **Złocieniec**, ul. **Tkacka 1**

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. ul. Piaskowa 1, 78-520
Złocieniec

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

1. Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
2. W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących ulepszeń:
ocieplenie ścian zewnętrznych, ocieplenie stropodachu, dachu i stropu nad piwnicami, wymiana starych okien w piwnicach, wymiana drzwi zewnętrznych na kłatkach schodowych, dokończenie modernizacji instalacji c.o.
Wymiana istniejącego oświetlenia na energooszczędne.

3.5. Inne dokumenty

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

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

Nazwa obiektu		budynek mieszkalny, wielorodzinny			
Własność budynku		Wspólnota Mieszkaniowa			
Miejscowość, osiedle		78-520 Złocieniec			
Adres		ul. Tkacka 1			
Rok budowy		1962	Rok zasiedlenia		1962
Technologia budynku		tradycyjna			
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	560,00	11	Liczba klatek schodowych	3
2	Kubatura budynku [m ³]	6 634,00	12	Liczba kondygnacji (nadziemnych)	4
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii [m ³]	4 857,30	13	Wysokość kondygnacji w świetle (średnia) [m]	2,60
4	Powierzchnia ogrzewana lokali mieszkalnych [m ²]	1 236,12	14	Liczba mieszkańców	48
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych ogrzewanych [m ²]	147,74	15	Liczba lokali mieszkalnych	27
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym (część wspólna) [m ²]	0,00	16	Liczba lokali użytkowych	0
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²]	0,00			
8	Powierzchnia ogrzewana pomieszczeń użytkowych (biura, usługi, sklepy, itp.) [m ²]	0,00			
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	1 383,86			
10	Budynek podpiwniczony	tak			

4b. Opis techniczny podstawowych elementów budynkuTechnologia

Budynek o 4 kondygnacjach nadziemnych, trzyklatkowy, z pełnym podpiwniczeniem, zbudowany w systemie tradycyjnym.

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne nr 1: mur z cegły pełnej silikatowej gr. 38 cm, obustronny tynk cem.-wap.

Ściany piwnic

Ściany zewn. piwnic: mur z cegły ceramicznej pełnej gr. 38 cm, obustronny tynk cem.-wap.

Dach / stropodach

Konstrukcja stropodachu wentylowanego (nad mieszkaniami): płyty korytkowe pokryte papą, pustka powietrzna 1,10 m, strop żelbetowy 24 cm.

Dach 1 (nad strychem i nad kłatkami): z płyt żelbetowych, pokryty papą.

Stropy międzykondygnacyjne

Stropy międzykondygnacyjne: stropy żelbetowe 24 cm.

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna podwójnie szklone: w lokalach, na strychu i na kłatkach schodowych - $U_{\text{śr}} = 1,3 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$. Okna pojedynczo szklone: piwnice - stare drewniane - $U = 5,0 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Drzwi zewnętrzne

Drzwi wejściowe na kłatkach schodowych: 3 szt. - stare drewniane - $U = 5,1 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych									
L.p.	Opis	Położenie	Pow. do ocieplenia (netto) m ²	Pow. do obl. strat ciepła (netto) m ²	U W/(m ² .K)	Pow. okien m ²	U okna W/(m ² .K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² .K)
1	Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)	W-E-N-S	1231,02	1126,69	1,670	232,05	1,3	6,15	5,1
	razem:		1231,02	1126,69		232,05		6,15	
2	Ściana wewn. 1 kl.sch./l.m.			320,22	1,610			48,60	3,0
3	Stropodach 1 - wentylowany		352,30	399,64	0,736				
4	Strop poddasza 1			117,46	1,044				
5	Dach 1		173,44	160,59	0,655				
6	Strop balkonów			11,88	1,055				
7	Strop nad piwnicą		443,17	560,24	0,911				
8	Ściana zewnętrzna piwnicy n.gr.	W-E-N-S		72,47	1,404	7,68	5,0		
	razem:		0,00	72,47		7,68		0,00	
9	Ściana zewnętrzna piwnicy p.g.			242,06	0,817				

4c. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	q_{co} [kW]	128,879
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	q_{cwu}^{sr} [kW]	9,859
3.	Zamówiona moc cieplna dla (c.o.+ c.w.u.)	q [kW]	138,738
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ/rok]	1149,3
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ/rok]	1 590,81
6.	Taryfa opłat (z VAT)		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	11670,31
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	49,34
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4d. Charakterystyka systemu grzewczego		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłej do rozdzielni c.o. w budynku, węzeł kompaktowy bez obudowy. Instalacja wodna, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70°C
3.	Przewody w instalacji	Przewody stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: do uzupełnienia.
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne członowe, stalowe t. Favier
5.	Oslonięcie grzejników	nie
6.	Zawory termostatyczne	tak
7.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
8.	Modernizacja systemu grzewczego po 1985 roku	wykonano
	zakres modernizacji:	montaż zaworów termostatycznych przy grzejnikach

Lp.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,93
2.	Przesyłanie ciepła	η_d	0,90
3.	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,82
4.	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	η_{tot}	0,69
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	0,95

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

4f. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni znajdującej się w budynku	
W budynku jest rozdzielnia c.o.	

4g. Charakterystyka systemu wentylacji.		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj i typ wentylacji	naturalna grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	3868

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 ciepłą.

5.2. System grzewczy

Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłej do rozdzielni c.o. w budynku, węzeł kompaktowy bez obudowy. Instalacja wodna, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym.

Parametry wody instalacyjnej wewnętrznej instalacji c.o.: 90/70°C

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

Przy grzejnikach są zawory termostaticzne. Jako elementy grzejne są grzejniki żeliwne członowe oraz stalowe t. Favier. Na grzejnikach są zamontowane podzielniki kosztów.

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: **128,88 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 piecyków gazowych.

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

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **35,73 kW**.

Śr. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **9,86 kW**.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy		
1	Przegrody zewnętrzne			
	Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m2K] i oporów R [m2K/W]:		Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła Umin zgodnie z WT 2021	
		U	R	Umin Rmax Czy wymaga docieplenia?
	Ściany zewnętrzne 1	1,670	0,599	Ściany zewnętrzne 1 0,20 5,000 TAK
	Stropodach went.	0,736	1,359	Stropodach went. 0,15 6,667 TAK
	Dach 1	0,655	1,527	Dach 1 0,15 6,667 TAK
	Strop poddasza 1	1,044	0,958	Strop poddasza 1 0,15 6,667 TAK
	Strop piwnicy	0,911	1,098	Strop piwnicy 0,25 4,000 TAK
	Strop balkonów	1,055	0,948	Strop balkonów 0,20 5,000 TAK
		Uwagi: Z uwagi na zbyt niskie poddasze nieużytkowe zrezygnowano z ocieplenia stropu pod strychem a w zamian uwzględniono w audycie ocieplenie dachu 1 nad strychem.		
2	Okna i drzwi			
	Okna podwójnie szklone: w lokalach, na strychu i na klatkach schodowych - Uśr = 1,3 W/(m2.K). Okna pojedynczo szklone: piwnice - stare drewniane - U = 5,0 W/(m2.K)		Możliwa jest wymiana starych okien w pom. ogrzewanych na bardziej szczelne o współczynniku U zgodnie z WT 2021 nie większym niż 0,9 W/(m2*K) (ti>16°C) lub 1,4 W/(m2*K) (ti<16°C) i dla okien połaciowych nie większym niż 1,1 W/(m2*K) (ti>16°C) lub 1,4 W/(m2*K) (ti<16°C) oraz drzwi zewnętrznych wejściowych o współczynniku U nie większym niż 1,3 W/(m2*K) (w pom. ogrzewanych). Wg. WT 2021 - nowe okna i drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pom. nieogrzewanych - bez wymagań.	
	Drzwi wejściowe na klatkach schodowych: 3 szt. - stare drewniane - U = 5,1 W/(m2.K).		Rozpatruje się wymianę starych okien w częściach wspólnych t.j.: piwnice oraz drzwi zewnętrznych na klatkach schodowych.	
3	Wentylacja			
	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		Nie rozpatruje się modernizacji.	
4	System zaopatrzenia w c.w.u.			
	C.w.u. przygotowywana indywidualnie z piecyków gazowych. 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			
	Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłej do rozdzielni c.o. w budynku, węzeł kompaktowy bez obudowy. Instalacja wodna, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym. Przy grzejnikach są zawory termostaticzne. Jako elementy grzejne są grzejniki żeliwne członowe oraz stalowe t. Favier. Na grzejnikach są zamontowane podzielniki kosztów. Przewody stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: do uzupełnienia.		Modernizacja instalacji c.o.: wymiana zwykłych zaworów podpionowych na automatycznej regulacji 27 kpl, uzupełnienie izolacji termicznej na poziomych przewodach w piwnicach, regulacja instalacji c.o. Montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii w rozdzielni c.o.	

6. Wykaz rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem
2	j.w. lecz przez stropodach wentylowany	Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną mineralną
3	j.w. lecz przez dach	Ocieplenie dachu 1 wełną mineralną
4	j.w. lecz przez strop nad piwnicami	Ocieplenie stropu piwnic od dołu wełną mineralną metodą natrysku
5	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana istniejących okien na PCV o lepszych współczynnikach U w piwnicach
6	j.w. lecz przez drzwi zewnętrzne	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych na nowe PCV lub aluminiowe ocieplone na klatkach schodowych
7	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego	Modernizacja instalacji c.o.: wymiana zwykłych zaworów podpionowych na automatycznej regulacji 27 kpl, uzupełnienie izolacji termicznej na poziomych przewodach w piwnicach, regulacja instalacji c.o. Montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii w rozdzielni c.o.
8	Wymiana istniejącego oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne	Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED -18 szt) na częściach wspólnych (klatka schodowa, piwnice)

Uwagi:

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów ulepszeń termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
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 stropodachu wentylowanego wełną mineralną
		Ocieplenie dachu 1 (nad strychem) styropianem ekstrudowanym z wymianą pokrycia z papy
		Ocieplenie stropu piwnic od dołu wełną mineralną metodą natrysku
		Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 42 szt
		Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe PCV na klatce schodowej - 3 szt

Uwagi:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	w stanie obecnym	po termo-modernizacji	jednostka
t_{wo}	20,0	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_{0m}, O_{1m}	11 670,31	11 670,31	zł/(MW·mc)
O_{0z}, O_{1z}	49,34	49,34	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1}	0,00	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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie			ciepła	Przegroda			
				Ściany zewnętrzne 1			
Dane:			powierzchnia przegrody do obliczania strat	A	=	1126,69	m ²
			powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz}	=	1231,02	m ²
Opis wariantów ulepszenia							
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynnika przewodności λ= 0,032 W/mK Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.							
W powierzchni ścian do ocieplenia jest uwzględniona dodatkowo powierzchnia ścianek balkonów.							
U=			1,670	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	0,599	5,286	5,599	6,224	
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·S _d ·A·U _c	GJ/a	617,9	70,0	66,1	59,4	
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0677	0,0077	0,0072	0,0065	
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		35 441	35 693	36 123	
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		268,00	273,00	283,00	
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		329 912,34	336 067,42	348 377,58	
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		9,31	9,42	9,64	
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,670	0,1892	0,1786	0,1607	
Podstawa przyjętych wartości N _U							
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{kosz}). Powierzchnie A i A _{kosz} - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian. Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). W wariantie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.							
Wybrany wariant :		1	Koszt	329 912,34 zł	SPBT=	9,31 lat	

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach wentylowany		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 399,64 m ² A_{kosz} = 352,30 m ²		
Opis wariantów ulepszenia Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem płyt z wełny mineralnej (w pustce powietrznej) o współczynniku przewodności $\lambda = 0,036$ W/mK. Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U = 0,736 W/m ² K						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,20	0,21	0,22
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,556	5,833	6,111
3	Opór cieplny R	m ² K/W	1,359	6,914	7,192	7,470
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	96,6	19,0	18,2	17,6
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	0,0106	0,0021	0,0020	0,0019
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_{0U} \cdot O_{0z} - Q_{1U} \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		5 020	5 068	5 112
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		190,00	200,00	220,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N_U	zł		66 937,00	70 460,00	77 506,00
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{rco}$	lata		13,33	13,90	15,16
10	Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1	W/m ² K	0,736	0,145	0,139	0,134
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie prace towarzyszące. Uwaga: w wariancie 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 : 66 937,00 zł SPBT= 13,33 lat						

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła		Przegroda		
				Dach 1		
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat		A =	160,59 m ²	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia		A _{kosz} =	173,44 m ²	
		dla strychu:		tw=	1,0 °C	
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się ocieplenie dachu z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodności λ= 0,032 W/mK . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej. Usprawnienie to dotyczy ocieplenia dachu z płyt żelbetowych pokrytego papą - płytami ze styropianu ekstrudowanego wraz z robotami towarzyszącymi.						
U=		0,655 W/m ² 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	1,527	7,152	7,777	8,402
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{oU} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	34,5	7,4	6,8	6,3
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{oU} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0018	0,0004	0,0004	0,0003
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		1 537	1 571	1 599
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		250,00	260,00	270,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		43 359,30	45 093,67	46 828,04
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		28,21	28,71	29,28
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,655	0,140	0,129	0,119
Podstawa przyjętych wartości N _U						
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie prace towarzyszące (m.in. wymianę pokrycia dachowego). 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 :	43 359,30 zł	SPBT=	28,21 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Strop nad piwnicą		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 560,24 \text{ m}^2$ powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 443,17 \text{ m}^2$ (pom. nieogrzewane) dla piwnic: $t_z = 6,5 \text{ }^\circ\text{C}$ Opis wariantów ulepszenia $S_d = 2928,2$						
Przewiduje się ocieplenie stropu od spodu warstwą ocieplającą z wełny mineralnej metodą natrysku o współczynniku przewodności $\lambda = 0,034 \text{ W/mK}$. 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 .						
$U = 0,911 \text{ W/m}^2\text{K}$						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,10	0,11	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$		2,941	3,235	3,529
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	1,098	4,039	4,333	4,627
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	129,1	35,1	32,7	30,6
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	0,0069	0,0019	0,0017	0,0016
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{\text{rco}} = (Q_{0z} - Q_{1z}) + 12(q_{0U} - q_{1U}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		5 342	5 477	5 595
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		162,00	166,32	170,64
8	Koszt realizacji ulepszenia N_U	zł		71 793,54	73 708,03	75 622,53
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{\text{rco}}$	lata		13,44	13,46	13,52
10	Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,911	0,248	0,231	0,216
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A_{koszt}). Uwaga: w wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	71 793,54 zł	SPBT=	13,44 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																			
				Wymiana okien - piwnice																			
Dane: powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 7,68 \text{ m}^2$ 42 szt powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 7,68 \text{ m}^2$ 42 szt (piwnice) (pom. nieogrzewane) $V_{nom} = \Psi = 325,7 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$ $C_r = 1,2$ $C_m = 1,3$ $C_w = 1,0$ two = 6,5 °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/m²K	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	12,6	3,8	3,3	2,8																	
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	43,7	36,4	36,4	36,4																	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	56,3	40,2	39,7	39,2																	
6	$10^{-6} * A_{ok} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0009	0,0003	0,0002	0,0002																	
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,003239	0,00249	0,002492	0,002492																	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0041	0,0028	0,0027	0,0027																	
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		984	1 014	1 043																	
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{jok}	zł/m²		875,00	900,00	1 050,00																	
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		6 720,00	6 912,00	8 064,00																	
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw}	zł/szt		0,00	0,00	0,00																	
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0,00	0,00	0,00																	
14	Koszt zamurowania okienek	zł		0,00	0,00	0,00																	
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		6 720,00	6 912,00	8 064,00																	
16	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		6,830	6,819	7,729																	
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>900,00</td> <td>zł/m²</td> <td rowspan="4">0 szt</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika i montaż</td> <td>0,00</td> <td>zł/szt</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>zamurowanie otworów po okienkach</td> <td>0,00</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do zamurowania</td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> </table>							1.	wstawienie okien	900,00	zł/m²	0 szt	2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt	3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m²	4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m²
1.	wstawienie okien	900,00	zł/m²	0 szt																			
2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt																				
3.	zamurowanie otworów po okienkach	0,00	zł/m²																				
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m²																				
Wybrany wariant :		2	Koszt :	6912,00 zł	SPBT=	6,82 lat																	

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																		
				Wymiana drzwi - klatka schodowa																		
Dane: powierzchnia drzwi $A_{drz} = 6,15 \text{ m}^2$ 3 szt (kl. schodowa) $V_{nom} = \Psi = 115,2 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$ (pom. ogrzewane) $C_r = 1,2$ $C_m = 1$ $C_w = 1$ $two = 8,0 \text{ } ^\circ\text{C}$ Opis wariantów ulepszenia Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących drzwi wejściowych na drzwi PCV lub stalowe ocieplone o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.																						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																		
				1	2	3																
1	Współczynnik przenikania drzwi U	$\text{W/m}^2\text{K}$	5,1	1,3	1,2	1,1																
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	-	1,20	1,00	1,00	1,00																
	C_m	-	1,00	1,00	1,00	1,00																
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{drz} * U$	GJ/a	10,3	2,6	2,4	2,2																
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	15,4	12,9	12,9	12,9																
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	25,7	15,5	15,3	15,1																
6	$10^{-6} * A_{drz} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,0008	0,0001	0,0001	0,0001																
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00094	0,00094	0,00094	0,00094																
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0017	0,0011	0,0011	0,0010																
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		593	604	616																
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi N_{drz}	zł/m ²		1 450,00	1 600,00	1 750,00																
11	Koszt wymiany drzwi N_{drz}	zł		8 917,50	9 840,00	10 762,50																
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw}	zł/szt		0,00	0,00	0,00																
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0,00	0,00	0,00																
14	Koszt zamurowania	zł		0,00	0,00	0,00																
15	Suma kosztów (11+13+14)	zł		8 917,50	9 840,00	10 762,50																
16	$SPBT = (N_{drz} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		15,03	16,28	17,48																
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie drzwi</td> <td>1 450,00</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika i montaż</td> <td>0,00</td> <td>zł/szt</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>zamurowanie otworów</td> <td>0,00</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do zamurowania</td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> </table>							1.	wstawienie drzwi	1 450,00	zł/m ²	2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt	3.	zamurowanie otworów	0,00	zł/m ²	4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²
1.	wstawienie drzwi	1 450,00	zł/m ²																			
2.	koszt nawiewnika i montaż	0,00	zł/szt																			
3.	zamurowanie otworów	0,00	zł/m ²																			
4.	powierzchnia do zamurowania	0,00	m ²																			
Wybrany wariant : 1 Koszt : 8 917,50 zł SPBT= 15,03 lat																						

Zestawienie optymalnych ulepszeń i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT			
Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia	Planowane koszty robót brutto N [zł]	SPBT [lata]
1	2	3	4
1	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 42 szt	6 912,00	6,82
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	329 912,34	9,31
3	Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną mineralną	66 937,00	13,33
4	Ocieplenie stropu piwnic od dołu wełną mineralną metodą natrysku	71 793,54	13,44
5	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe PCV na klatce schodowej - 3 szt	8 917,50	15,03
6	Ocieplenie dachu 1 (nad strychem) styropianem ekstrudowanym z wymianą pokrycia z papy	43 359,30	28,21
<u>Uwaga :</u> 			

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

Dane: $Q_{oco} = 1\,149,30$ GJ/a $w_{t0} = 1$ $w_{d0} = 0,95$ $\eta_0 = 0,686$

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

Modernizacja instalacji c.o.: wymiana zwykłych zaworów podpionowych na automatycznej regulacji 27 kpl, uzupełnienie izolacji termicznej na poziomych przewodach w piwnicach, regulacja instalacji c.o. Montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii w rozdzielni c.o.

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	centralny z m.s.c.	centralny z m.s.c.
2	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,93$	$\eta_g = 0,93$
3	przesyłanie ciepła	$\eta_d = 0,90$	$\eta_d = 0,90$
4	regulacja i wykorzystanie	$\eta_e = 0,82$	$\eta_e = 0,93$
5	akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
6	sprawnność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{tot} = 0,686$	$\eta_{tot} = 0,778$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 0,95$	$w_d = 0,95$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawnność całkowita systemu grzewczego η_{tot}	-	0,686	0,778
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	0,95	0,95
4	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		61209,50
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		34 850,00
6	SPBT	lata		0,57

Koszty w oparciu o oferty miejscowych firm wykonawczych

	szt.	cena	koszt
1. modernizacja rozdzielni ciepła	1	5 000	5 000,00
2. uzupełnienie izolacji termicznej			1 500,00
3. płukanie instalacji			0,00
4. regulacja instalacji			1 350,00
5. montaż zaworów termostatycznych	0	150	0,00
6. wymiana grzejników	0	2 000	0,00
7. wymiana przewodów	0	24 000	0,00
8. montaż podzielników kosztów	0	55	0,00
9. montaż zaworów podpionowych w kpl.	27	1 000	27 000,00
10. wymiana pomp obiegowych	0	7 000	0,00
11. montaż odpowietrzników automatycznych	0	200	0,00
12. wymiana pionów i poziomów inst. c.o.			0,00
razem:			34 850,00

Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach	Przedsięwzięcie
	oświetlenie

Zakres modernizacji oświetlenia:

Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED -18 szt) na częściach wspólnych (klatka schodowa, piwnice)

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana	kW	1,080	0,144
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h	2200	2200
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	2 376,0	316,8
4	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	GJ	8,55	1,14
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	1 421,09	189,48
6	Roczna oszczędność energii	kWh		2 059
7	Roczna oszczędność energii	GJ		7,41
8	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok		1 231,61
9	Cena usprawnienia / wymiana opraw N_u	zł		5 400,00
10	$SPBT = N_u / \Delta Q_{rok}$	lata		28,50

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto koszty modernizacji oświetlenia na podstawie ofert 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 :	5 400,00 zł	SPBT=	28,50	lat
-------------------	---	---------	-------------	-------	-------	-----

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Ogrzewanie budynku							Ciepła woda			Razem c.o. + c.w.			Oszczędn.	Koszt
	Q_{CO}	q_{CO}	η_{tot}	W_t	W_d	$Q_{CO} * W_d * W_t$ / η_{tot}	O_{rcO}	Q_{CW}	q_{CW}	O_{rcW}	Q	q	O_{rc}	ΔO_r	N
	GJ/rok	kW	-	-	-	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	kW	zł/rok	GJ/rok	kW	zł/rok	zł/rok	zł
1	444,85	60,96	0,778	1,00	0,95	542,91	35 322,17	225,19	9,86	17 205,59	768,10	70,82	52 527,77	61 209,50	573 136,68
2	455,65	61,47	0,778	1,00	0,95	556,09	36 043,03	225,19	9,86	17 205,59	781,28	71,33	53 248,62	60 488,65	529 777,38
3	459,35	61,47	0,778	1,00	0,95	560,61	36 265,81	225,19	9,86	17 205,59	785,79	71,33	53 471,40	60 265,87	520 859,88
4	500,13	64,96	0,778	1,00	0,95	610,38	39 210,09	225,19	9,86	17 205,59	835,56	74,82	56 415,68	57 321,59	449 066,34
5	581,03	65,60	0,778	1,00	0,95	709,11	44 171,60	225,19	9,86	17 205,59	934,30	75,46	61 377,19	52 360,08	382 129,34
6	1146,76	128,58	0,778	1,00	0,95	1399,55	87 053,38	225,19	9,86	17 205,59	1624,73	138,43	104 258,97	9 478,30	52 217,00
7	1149,30	128,88	0,778	1,00	0,95	1402,65	87 248,75	225,19	9,86	17 205,59	1627,83	138,74	104 454,34	9 282,93	45 305,00
stan istn.	1149,30	128,88	0,686	1,00	0,95	1590,81	96 531,68	225,19	9,86	17 205,59	1815,99	138,74	113 737,27		10 455,00

 - 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	573 136,68	61 209,50	57,70
2	529 777,38	60 488,65	56,98
3	520 859,88	60 265,87	56,73
4	449 066,34	57 321,59	53,99
5	382 129,34	52 360,08	48,55
6	52 217,00	9 478,30	10,53
7	45 305,00	9 282,93	10,36
Warunek ustawy: zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię co najmniej o:			15,0

Najbardziej optymalny wariant nr:

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

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

1

obejmujący działania:

- 1 Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- 2 Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną mineralną
- 3 Ocieplenie dachu 1 (nad strychem) styropianem ekstrudowanym z wymianą pokrycia z papy
- 4 Ocieplenie stropu piwnic od dołu wełną mineralną metodą natrysku
- 5 Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 42 szt
- 6 Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe PCV na klatce schodowej - 3 szt
- 7 Modernizacja instalacji c.o.: wymiana zwykłych zaworów podpionowych na automatycznej regulacji 27 kpl, uzupełnienie izolacji termicznej na poziomych przewodach w piwnicach, regulacja instalacji c.o. Montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii w rozdzielni c.o.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy i warunki programu RPO:

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynienie: **57,70** % , 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	1231,02	0,032	0,189	0,15	268,00	329 912,34
2	Ocieplenie stropodachu wentylowanego wełną mineralną	352,30	0,036	0,145	0,20	190,00	66 937,00
3	Ocieplenie dachu 1 (nad strychem) styropianem ekstrudowanym z wymianą pokrycia z papy	173,44	0,032	0,140	0,18	250,00	43 359,30
4	Ocieplenie stropu piwnic od dołu wełną mineralną metodą natrysku	443,17	0,034	0,248	0,10	162,00	71 793,54
5	Wymiana starych okien na nowe PCV w piwnicy - 42 szt	7,68	-	1,3	-	900,00	6 912,00
6	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe PCV na klatce schodowej - 3 szt	6,15	-	1,3	-	1450,00	8 917,50
7	Modernizacja instalacji c.o.: wymiana zwykłych zaworów podpionowych na automatycznej regulacji 27 kpl, uzupełnienie izolacji termicznej na poziomych przewodach w piwnicach, regulacja instalacji c.o. Montaż inteligentnego systemu oszczędzania energii w rozdzielni c.o.	-	-	-	-	-	34 850,00
oraz następujące prace:							
Wymiana oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED -18 szt) na częściach wspólnych (klatka schodowa, piwnice)							5 400,00
Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, nadzory							10 455,00
SUMA:							578 536,68

Uwagi:

Wszystkie ww. koszty brutto z VAT.

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

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

9. Zbiornicza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji					
Lp	Dane Obiektów	Jedno- stka	Wspólnota Mieszkaniowa Nieruchomości przy ul. Tkacka 1, 78-520 Złocieniec		
A Charakterystyka Ogólna			Złocieniec ul. Tkacka 1		
1	Adres		1962		
2	Rok budowy		4		
3	Ilość kondygnacji		1 236,12		
4	Powierzchnia użytkowa	m ²	1 236,12		
5	- w tym powierzchnia ogrzewana	m ²	6 634,00		
6	Kubatura obiektu	m ³	4 857,30		
7	- w tym kubatura ogrzewana	m ³			
B Charakterystyka Źródła Ciepła			rodzaj nośnika energii	wsp. n.n.e.p.	
1	Rodzaj źródła - obecnie		centralny z m.s.c.	1,30	
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 piecyków gazowych.	1,10	
6	Ciepła woda użytkowa po modernizacji		C.w.u. przygotowywana indywidualnie z piecyków gazowych.	1,10	
7	Energia pomocnicza		Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej	3,00	
C Obliczeniowa moc cieplna			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania	kW	128,88	60,96	67,92
2	Dla ciepłej wody użytkowej	kW	9,86	9,86	0,00
3	Razem dla c.o. + c.w.u.	kW	138,74	70,82	67,92
Planowane oszczędności mocy					49,0%
D Energia cieplna			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Zapotrzebowanie na ciepło	GJ/rok	1815,99	768,10	1047,90
2	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			57,7%
E Energia końcowa Q_k			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{kH}	GJ/rok	1590,81	542,91	1047,90
		kWh/rok	441891	150809	291082
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{kW}	GJ/rok	225,19	225,19	0,00
		kWh/rok	62552	62552	0
3	Dla oświetlenia - Q _{kL}	GJ/rok	0,00	0,00	0,00
		kWh/rok	0	0	0
4	Energia pomocnicza - E _{elpom}	GJ/rok	3,51	3,51	0,00
		kWh/rok	976	976	0
5	Razem Q _k	GJ/rok	1819,51	771,61	1047,90
		kWh/rok	504443	213361	291082
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			57,6%
F Energia pierwotna Q_p			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{pH}	GJ/rok	2078,59	716,32	1362,27
		kWh/rok	577385	198978	378407
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{pW}	GJ/rok	247,71	247,71	0,00
		kWh/rok	68807	68807	0
3	Dla oświetlenia - Q _{pL}	GJ/rok	0,00	0,00	0,00
		kWh/rok	0	0	0
4	Razem Q _p	GJ/rok	2326,29	964,03	1362,27
		kWh/rok	646192	267785	378407
5	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			58,6%
G Energia elektryczna			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
2	Dla ciepłej wody użytkowej	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
3	Oświetlenie wewnętrzne	MWh/rok	2,38	0,32	2,06
4	Energia pomocnicza	MWh/rok	0,98	0,98	0,00
5	Razem energia elektryczna	MWh/rok	3,35	1,29	2,06
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			61,4%
H Emisje zanieczyszczeń			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
- w wyniku termomodernizacji					
1	Emisja CO ₂ (z zał. Nr 8)	MgCO ₂ /rok	209,76	80,44	129,32
2	Redukcja rocznej emisji - Efekt ekologiczny	%			61,7%
- w wyniku termomodernizacji i modernizacji oświetlenia wewn.					
1	Emisja CO ₂ (z zał. Nr 8a)	MgCO ₂ /rok	211,74	80,71	131,03
2	Redukcja rocznej emisji - Efekt ekologiczny	%			61,9%
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)			578 536,68		

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 2	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji
Załącznik 4	Wyniki komputerowych obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla stanu istniejącego i po termomodernizacji wykonane przy pomocy programu OZC oraz wyliczenie energii elektrycznej pomocniczej.
Załącznik 5	Szkic budynku
Załącznik 6	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.w. (gaz).
Załącznik 6a	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. (węgiel).
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
Załącznik 9	Wydruk programu OZC dla stanu istniejącego oraz wybranego wariantu
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	27	70	1890
2	Łazienka (z WC lub bez)	27	50	1350
	Razem mieszkania:			3 240,0
3	Piwnice	1	0,3 wym/h	325,7
4	Klatki schodowe	3	0,3 wym/h	115,2
Ogółem strumień powietrza wentylowanego			V _o [m ³ /h]=	3 868,4
Kubatura wentylowana budynku			m ³	4298
Średnia krotkość wymian powietrza wentylacyjnego			h ⁻¹	0,9
			V _{nom} = Ψ	3868,4

Załącznik 2

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym

1. Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła

$\eta_g = 0,93$

Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłnej do rozdzielni c.o. w budynku, węzeł kompaktowy bez obudowy. Instalacja wodna, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym.

węzeł cieplny o mocy: 100-300 kW

2. Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła

$\eta_d = 0,90$

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

3. Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$\eta_e = 0,82$

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

4. Średnia sezonowa 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

$w_d = 0,95$

podzielniki

7. Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewczego

$\eta_{tot} = 0,686$

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	1236,12	1236,12
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 $Q_{w,nd}=V_{wi} \cdot A_f \cdot c_w \cdot \rho_w \cdot (\Phi_w - \Phi_0) \cdot k_R \cdot t_R / 3600$	kWh/rok	42 535,4	42 535,4
10	średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła $n_{w,g}$	-	0,85	0,85
11	średnia roczna sprawność przesyłu ciepła $n_{w,d}$	-	0,80	0,80
12	średnia roczna sprawność akumulacji ciepła $n_{w,s}$	-	1,00	1,00
13	średnia roczna sprawność sezonowa wykorzystania $n_{w,e}$	-	1,00	1,00
14	średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u. $n_{w,tot}$	-	0,680	0,680
15	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/rok	62 552,0	62 552,0
16	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	GJ/a	225,19	225,19

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

źródło ciepła: udział: sprawność:
gaz 100,00% 0,85

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

L.p.	Charakterystyka systemu	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika V_{cw}	dm ³ /os*d	48	48
2	Jednostki odniesienia - liczba osób L	os	48	48
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{\text{śrd}}=(L \cdot V_{cw})/1000$	m ³ /d	2,304	2,304
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{\text{śrh}}=V_{\text{śrd}}/18$	m ³ /h	0,128	0,128
5	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h=9,32 \cdot L^{-0,244}$	-	3,624	3,624
6	Współczynnik korekcyjny temperatury k_t	-	1,00	1,00
7	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj}=c_w \cdot \rho \cdot (O_w - O_0) \cdot k_t / n_{w,tot} / 10^6$	GJ/m ³	0,277	0,277
8	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $q_{cwu}^{\text{max}}=V_{\text{śr}} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	35,73	35,73
9	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\text{śr}}=q_{cwu}^{\text{max}}/N_h$	kW	9,86	9,86
10	Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{\text{śrd}} \cdot t_{u,z} \cdot k_t$	m ³	756,864	756,864
11	Koszt przygotowanie cwu $O_{rcw}=Q_{K,w} \cdot O_z + q_{cwu} \cdot O_m \cdot 12 + Ab$	zł	17 205,59	17 205,59
12	Cena wody zimnej (brutto ze ściekami) W_z	zł/m ³	11,02	11,02
13	Koszt wody zimnej (brutto ze ściekami) $O_{rzw}=V_{cw} \cdot W_z$	zł	8 341,00	8 341,00
14	Całkowity koszt roczny cwu O_r	zł	25 546,59	25 546,59
15	Średni koszt 1 m ³ cwu O_r/V_{cw}	zł/m ³	33,75	33,75
16	Średni koszt podgrzania 1 m ³ cwu $O_r/V_{cw} - W_z$	zł/m ³	22,73	22,73

Załącznik 4

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

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [kW]	ciepła Q_H [GJ/rok]
1	60,963	444,850
2	61,467	455,650
3	61,467	459,350
4	64,958	500,130
5	65,604	581,030
6	128,576	1146,760
7	128,879	1149,300
stan istniejący	128,879	1149,300

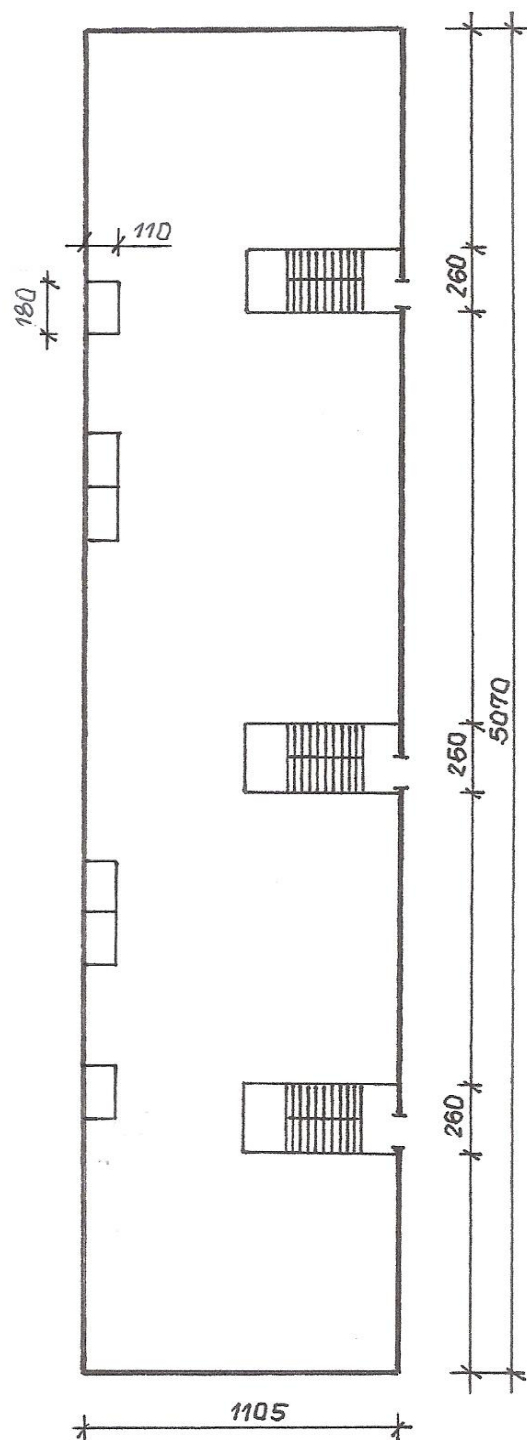
Uwaga:

Obliczeń dokonano programem Audytor OZC 6.7 Pro.

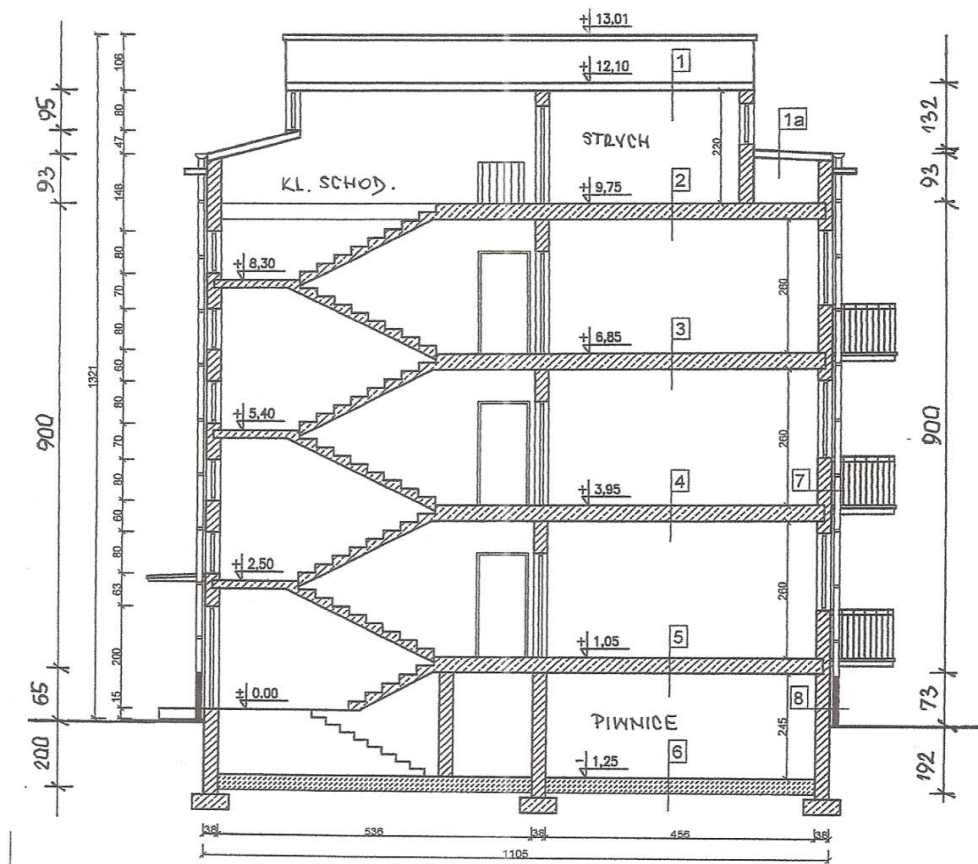
L.p.	Zapotrzebowanie	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_k				
1	ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	1 590,81	542,91
2	ciepła woda użytkowa	GJ/rok	225,19	225,19
3	oświetlenie wewn.	GJ/rok	0,00	0,00
4	energia pomocnicza	GJ/rok	3,51	3,51
5	ogółem	GJ/rok	1 815,99	768,10

Energia elektryczna pomocnicza				
	przed	po	przed	po
	kWh/rok	kWh/rok	GJ/rok	GJ/rok
ogrzewanie	975,62	975,62	3,51	3,51
wentylacja	0,00	0,00	0,00	0,00
ciepła woda	0,00	0,00	0,00	0,00
razem	975,62	975,62	3,51	3,51
razem w MWh/rok	0,98	0,98		

Szkic budynku



Przekrój budynku



Załącznik 6

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

c.w.		udział %		100,00%		
p.g.	il. urz.: 27	opał:	gaz ziemny	W-2	gaz ziemny	W-2
Obliczenie rocznego zużycia gazu i kosztów			stan istniejący		po termomodernizacji	
1	Zużycie ciepła		225,2	GJ/a	225,2	GJ/a
2	Moc cieplna		0,0099	MW	0,0099	MW
3	Wartość opałowa gazu	gr. E	0,0363	GJ/m³	0,0363	GJ/m³
4	Zużycie gazu		6204	N m³/a	6204	N m³/a
5	Współczynnik konwersji		11,344	kWh/m3	11,344	kWh/m3
6	Zużycie gazu		70373	kWh/a	70373	kWh/a
7	Opłata za pobór gazu (netto)		0,09392	zł/kWh	0,09392	zł/kWh
8	Opłata abonamentowa (netto)		5,40	zł/szt*m-c	5,40	zł/szt*m-c
9	Opłata przesyłowa stała (netto)		9,54	zł/szt*m-c	9,54	zł/szt*m-c
10	Opłata przesyłowa zmienna (netto)		0,03607	zł/kWh	0,03607	zł/kWh
11	Koszt zmienny (netto)		9 147,73	zł/rok	9 147,73	zł/rok
12	Koszt stały (netto)		4 840,56	zł/rok	4 840,56	zł/rok
13	Roczne koszty dostawy gazu (netto)		13 988,29	zł/rok	13 988,29	zł/rok
14	VAT	23%	3 217,31	zł/rok	3 217,31	zł/rok
15	Roczne koszty dostawy gazu (brutto)		17 205,59	zł/rok	17 205,59	zł/rok
16	Opłata zmienna przeliczona (brutto)		49,97	zł/GJ	49,97	zł/GJ
17	Opłata stała przeliczona (brutto)		0,00	zł/MW/m-c	0,00	zł/MW/m-c
18	Opłata abonamentowa (brutto)		496,16	zł/m-c	496,16	zł/m-c

Załącznik 6a

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

c.o.	przed	po	udział %	100,00%	udział %	100,00%
msc	ilość urz.:	1	1	opat:	węgiel kam. - ciepłownia	węgiel kam. - ciepłownia
Obliczenie rocznego zużycia opału			stan istniejący		po termomodernizacji	
1	Zużycie ciepła		1590,8 GJ/a		542,9 GJ/a	
2	Moc cieplna		0,1289 MW		0,0610 MW	
3	Wartość opałowa		0,02177 GJ/kg		0,02177 GJ/kg	
4	Zużycie opału		73073 kg/a		24939 kg/a	

Załącznik 7

Zestawienie opraw 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	18	60	1	60	1080
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:		18				1 080

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	18	8	1	8	144
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:		18				144

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	225,19	12,63	225,19	12,63	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)		104,120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasa (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Inny (podać jaki) -		0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni (podawać w GJ/rok)	1,30	94,930	1 590,81	196,32	542,91	67,00	129,32
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę (podawać w GJ/rok)	0,20			0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni (podawać w GJ/rok)	0,80	92,300		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) (podawać w GJ/rok)	0,15						
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków (podawać w MWh/rok)		0,8315	0,98	0,81	0,98	0,81	0,00
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków (podawać w MWh/rok)		0,8315	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SUMA				209,76		80,44	129,32
			PROCENT REDUKCJI EMISJI		61,7%		

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	225,19	12,63	225,19	12,63	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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)		104,120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasa (podawać w GJ/rok)				0,00		0,00	0,00
Inny (podać jaki) -		0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni (podawać w GJ/rok)	1,30	94,930	1 590,81	196,32	542,91	67,00	129,32
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę (podawać w GJ/rok)	0,20			0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni (podawać w GJ/rok)	0,80	92,300		0,00		0,00	0,00
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) (podawać w GJ/rok)	0,15						
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków (podawać w MWh/rok)		0,8315	3,35	2,79	1,29	1,07	1,71
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				211,74		80,71	131,03
					PROCENT REDUKCJI EMISJI		61,9%

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).

ZDJĘCIA BUDYNKU

