



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 2.5 Modernizacja energetyczna obiektów użyteczności publicznej)

Obiekt:

*Budynek użyteczności publicznej
Swietlica wiejska, Warszkówko 26
76-100 Warszkówko*

Inwestor:

Urząd Gminy Sławno, ul. Marii Curie-Skłodowskiej 9, 76-100 Sławno

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	użyteczności publicznej		1.2 Rok budowy
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) (w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Urząd Gminy Sławno, ul. Marii Curie-Skłodowskiej 9, 76-100 Sławno	1.4 Adres budynku	Swietlica wiejska, Warszkówko 26 kod: 76-100 miejscowość: Warszkówko powiat: Sławno 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:			
<div> <div> mgr inż. Roland Kałużniacki 75-430 Koszalin ul. Fińska 37D PESEL: 58062110135 </div> <div> mgr inż. ROLAND KAŁUŻNIACKI AUDYTOR ENERGETYCZNY KAPE SA nr rej. 0110 Upr. bud. UAN/N/7210/727/87 </div> <div> upr. bud. nr: UAN/N/7210/727/87 autoryzacja KAPE nr: 0110 </div> </div>			
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: 21 listopad 2016 r.			
6. Spis treści			
1	Strona tytułowa	str.	1
2	Karta audytu energetycznego	str.	2
3	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora	str.	3
4	Inwentaryzacja techniczna - 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	1	1
3.	Kubatura części ogrzewanej V [m ³]	496,26	496,26
4.	Powierzchnia budynku netto [m ²]	116,56	116,56
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia użytkowa lokali usługowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	116,56	116,56
7.	Liczba lokali	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	53	53
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	elektryczny podgrzewacz	elektryczny podgrzewacz
10.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	piec kaflowy	piec kaflowy
11.	Współczynnik kształtu A/V [l/m]	0,95	0,95
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m ² K]			
1.	Ściany zewnętrzne 1	0,542	0,189
2.	Dach 1	1,295	0,142
3.	Strop piwnicy	0,000	0,000
4.	Podłoga na gruncie 1 w pomieszczeniach ogrzewanych	0,408	0,263
	Podłoga na gruncie 2 w pomieszczeniach ogrzewanych	0,404	0,293
5.	Okna	3	0,9
6.	Drzwi / bramy	5,1	1,3
7.	Inne	--	--
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,80	0,80
2.	Sprawność przesyłania	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,70	0,88
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,00	1,00
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu	0,80	0,80
3.	Sprawność akumulacji	0,85	0,85
4.	Sprawność wykorzystania	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	359,9	359,9
4.	Liczba wymian [l/h]	1,00	1,00
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	20,03	9,76
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,89	1,89
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	177,24	65,86
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	316,50	93,55
5.	Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu [GJ/rok]	5,41	5,41
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	422,39	156,95
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	754,26	222,94
10. ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00%	0,00%
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	32,64	32,64
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	0,00	0,00
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	10,80	10,80
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]	8,44	3,24
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	123,00	123,00
7.	Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ]	170,14	170,14
8.	Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł]	0,00	0,00
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowane koszty całkowite [zł]		165 359,18	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		7 277,15	69,26

Cel audytu energetycznego

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

użyteczności publicznej, w miejscowości **Warszkówko** **Świetlica wiejska,**
'Warszkówko 26

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 użytkowników.

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

listopad 2016 r.

3.3. Osoby udzielające informacji

Michał Zejglic Urząd Gminy Sławno, ul. Marii Curie-Skłodowskiej 9, 76-100 Sławno

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 dachu, ocieplenie podłogi na gruncie, wymiana starych okien i drzwi zewnętrznych na nowe, modernizacja wentylacji, modernizacja instalacji c.o. wraz z wymianą źródła ciepła. Dodatkowo dokonane zostanie obliczenie oszczędności energii elektrycznej po wymianie istniejących opraw elektrycznych 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 2.5 Modernizacja energetyczna obiektów użyteczności publicznej.

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

Nazwa obiektu		budynek użyteczności publicznej			
Własność budynku		Gmina Sławno			
Miejscowość, osiedle		76-100 Warszkówko			
Adres		Świetlica wiejska, Warszkówko 26			
Rok budowy		1985	Rok zasiedlenia		1985
Technologia budynku		tradycyjna			
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	141,20	11	Liczba klatek schodowych	0
2	Kubatura budynku [m ³]	496,26	12	Liczba kondygnacji (nadziemnych)	1
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]	496,26	13	Wysokość kondygnacji w świetle (średnia) [m]	3,06
4	Powierzchnia ogrzewana lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	14	Liczba użytkowników	53
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych ogrzewanych [m ²]	0,00	15	Liczba lokali mieszkalnych	0
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym (część wspólna) [m ²]	0,00	16	Liczba lokali użytkowych	1
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²]	0,00			
8	Powierzchnia ogrzewana pomieszczeń użytkowych (biura, usługi, sklepy, itp.) [m ²]	116,56			
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	116,56			
10	Budynek podpiwniczony	nie			

4b. Opis techniczny podstawowych elementów budynkuTechnologia

Budynek świetlicy wiejskiej o 1 kondygnacji nadziemnej, niepodpiwniczony, wykonany w technologii tradycyjnej.

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne 1: mur z betonu komórkowego gr. 41 cm, z dwustronnym tynkiem cementowo-wapiennym.

Dach / stropodach

Dach 1: o konstrukcji drewnianej, pokryty eternitem.

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna podwójnie szklone: stare drewniane - przyjęto uśredniony wsp. $U_{sr} = 3,0 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Drzwi

Drzwi zewnętrzne: stare drewniane - $U = 5,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

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)	N-S-W-E	121,76	161,44	0,542	15,29	3,0	2,87	5,1
	razem:		121,76	161,44		15,29		2,87	
2	Dach 1		119,88	151,70	1,295				
3	Podłoga na gruncie 1 w pom. ogrz.		90,80	106,69	0,408				
4	Podłoga na gruncie 2 w pom. ogrz.		25,76	34,78	0,404				

4c. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	q_{co} [kW]	20,025
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	q_{cwu}^{sr} [kW]	1,890
3.	Zamówiona moc cieplna dla (c.o.+ c.w.u.)	q [kW]	21,915
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ/rok]	177,24
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ/rok]	316,50
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	32,64
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	123,00

4d. Charakterystyka systemu grzewczego		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło przygotowywane w piecu kaflowym na węgiel kamienny
2.	Parametry pracy instalacji	85/60°C
3.	Przewody w instalacji	Brak przewodów
4.	Rodzaje grzejników	piec kaflowy
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:	--

Lp.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,80
2.	Przesyłanie ciepła	η_d	1,00
3.	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,70
4.	Akumulacja ciepła	η_s	1,00
5.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	η_{tot}	0,56
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,00
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,00

4e. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj instalacji	C.w.u. przygotowywana centralnie z zasobnika c.w.u. zasilanego z elektrycznego podgrzewacza.
2.	Piony i ich izolacja	Przewody z rur stalowych. Stan przewodów - częściowo zły, stan izolacji termicznej: dobry.
3.	Zbiornik akumulacyjny	tak
4.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	nie

4f. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni znajdującej się w budynku	
W budynku nie ma kotłowni.	

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	360

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 przygotowywane w piecu kaflowym na węgiel kamienny

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

Brak przewodów

Brak grzejników

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: 20,03 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 centralnie z zasobnika c.w.u. zasilanego z elektrycznego podgrzewacza.

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

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: 6,69 kW.

Śr. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: 1,89 kW.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy																																			
1	<p>Przegrody zewnętrzne</p> <p>Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m2K] i oporów R [m2K/W]:</p> <table><thead><tr><th></th><th>U</th><th>R</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ściany zewnętrzne 1</td><td>0,542</td><td>1,845</td></tr><tr><td>Dach 1</td><td>1,295</td><td>0,772</td></tr><tr><td>Podłoga na gruncie 1 w pom. ogrz.</td><td>0,408</td><td>2,451</td></tr><tr><td>Podłoga na gruncie 2 w pom. ogrz.</td><td>0,404</td><td>2,475</td></tr></tbody></table>		U	R	Ściany zewnętrzne 1	0,542	1,845	Dach 1	1,295	0,772	Podłoga na gruncie 1 w pom. ogrz.	0,408	2,451	Podłoga na gruncie 2 w pom. ogrz.	0,404	2,475	<p>Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła U_{min} zgodnie z WT 2021</p> <table><thead><tr><th></th><th>U_{min}</th><th>R_{max}</th><th>Czy wymaga docieplenia?</th></tr></thead><tbody><tr><td>Ściany zewnętrzne 1</td><td>0,20</td><td>5,000</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Dach 1</td><td>0,15</td><td>6,667</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Podłoga na gruncie 1 w pom. ogrz.</td><td>0,30</td><td>3,333</td><td>TAK</td></tr><tr><td>Podłoga na gruncie 2 w pom. ogrz.</td><td>0,30</td><td>3,333</td><td>TAK</td></tr></tbody></table> <p>Uwagi:</p>		U _{min}	R _{max}	Czy wymaga docieplenia?	Ściany zewnętrzne 1	0,20	5,000	TAK	Dach 1	0,15	6,667	TAK	Podłoga na gruncie 1 w pom. ogrz.	0,30	3,333	TAK	Podłoga na gruncie 2 w pom. ogrz.	0,30	3,333	TAK
	U	R																																			
Ściany zewnętrzne 1	0,542	1,845																																			
Dach 1	1,295	0,772																																			
Podłoga na gruncie 1 w pom. ogrz.	0,408	2,451																																			
Podłoga na gruncie 2 w pom. ogrz.	0,404	2,475																																			
	U _{min}	R _{max}	Czy wymaga docieplenia?																																		
Ściany zewnętrzne 1	0,20	5,000	TAK																																		
Dach 1	0,15	6,667	TAK																																		
Podłoga na gruncie 1 w pom. ogrz.	0,30	3,333	TAK																																		
Podłoga na gruncie 2 w pom. ogrz.	0,30	3,333	TAK																																		
2	<p>Okna podwójnie szklone: stare drewniane - przyjęto uśredniony wsp. U_{śr} = 3,0 W/(m2.K).</p> <p>Drzwi zewnętrzne: stare drewniane - U = 5,1 W/(m2.K).</p>	<p>Okna i drzwi</p> <p>Możliwa jest wymiana starych okien w pom. ogrzewanych na bardziej szczelne o współczynniku U zgodnie z WT 2021 nie większym niż 0,9 W/(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.</p> <p>Rozpatruje się wymianę starych okien drewnianych na nowe o lepszych współczynnikach U oraz starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone.</p>																																			
3	<p>Wentylacja</p> <p>Wentylacja pomieszczeń realizowana jest grawitacyjnie poprzez kratki wywiewne. Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W pomieszczeniach brak jest kontrolowanej wentylacji.</p>	<p>Wentylacja</p> <p>Nie rozpatruje się modernizacji.</p>																																			
4	<p>System zaopatrzenia w c.w.u.</p> <p>C.w.u. przygotowywana centralnie z zasobnika c.w.u. zasilanego z elektrycznego podgrzewacza.</p> <p>System nie jest wyposażony w wodomierze indywidualne.</p> <p>Przewody z rur stalowych. Stan przewodów - częściowo zły, stan izolacji termicznej: dobry.</p>	<p>Nie rozpatruje się modernizacji.</p>																																			
5	<p>System grzewczy</p> <p>Ciepło przygotowywane w piecu kaflowym na węgiel kamienny</p> <p>Brak grzejników</p> <p>Brak przewodów</p>	<p>Modernizacja instalacji c.o.: montaż wysokosprawnej instalacji c.o. wraz z grzejnikami stalowymi płytowymi i zaworami termostatycznymi.</p>																																			

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

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem
2	j.w. lecz przez dach	Ocieplenie dachu 1 wełną mineralną od wewnątrz
3	j.w. lecz przez podłogę na gruncie	Ocieplenie podłogi na gruncie styropianem
4	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie nadmiaru powietrza wentylacyjnego	Wymiana istniejących okien na PCV o lepszych współczynnikach U
5	j.w. lecz przez drzwi zewnętrzne	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone
6	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego	Modernizacja instalacji c.o.: montaż wysokosprawnej instalacji c.o. wraz z grzejnikami stalowymi płytowymi i zaworami termostatycznymi.
7	Wymiana istniejącego oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne	Wymiana istniejącego oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne: wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED. Oświetlenie w budynku będzie zasilane z paneli fotowoltaicznych.
Uwagi:		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów ulepszeń termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Ulepszenia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką moką") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie dachu 1 wełną mineralną od wewnątrz z wymianą pokrycia i in. robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie podłogi na gruncie 1 wełną mineralną wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie podłogi na gruncie 2 styropianem ekstrudowanym wraz z robotami towarzyszącymi
		Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy i parapetów zewnętrznych - 6 szt
		Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone - 1 szt
Uwagi:		

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	w stanie obecnym	po termo-modernizacji	jednostka
t_{wo}	20,0	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
t_{zo}	-16,0	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
S_d dla przegród zewnętrznych	3745,8	bez zmian	dzień K'a
dla stropu nad nieogrzewaną piwnicą	2904	bez zmian	
O_{0m}, O_{1m}	0,00	0,00	zł/(MW mc)
O_{0z}, O_{1z}	32,64	32,64	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1}	123,00	123,00	zł/m-c

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

Strefa klim.: I

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie			ciepła	Przegroda		
				Ściany zewnętrzne 1		
Dane:			powierzchnia przegrody do obliczania strat	A	=	161,44 m ²
			powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz}	=	121,76 m ²
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodności $\lambda = 0,032$ W/mK Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U =			0,542	W/m ² ·K		
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,11	0,12	0,13
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,438	3,750	4,063
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	1,845	5,283	5,595	5,908
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	28,3	9,9	9,3	8,8
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0u}, q_{1u} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0032	0,0011	0,0010	0,0010
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_0 - O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0u} \cdot O_{0m} - q_{1u} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		601	620	636
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		472,94	488,00	503,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		57 585,23	59 418,88	61 245,28
9	SPBT = N _U /ΔO _{rco}	lata		95,74	95,91	96,35
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,542	0,1893	0,1787	0,1693
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (A _{kosz}). Powierzchnie A i A _{kosz} - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży. Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian. Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). W wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		1	Koszt	57 585,23 zł	SPBT=	95,74 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła	Przegroda			
			Dach 1			
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	151,70	m ²	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	119,88	m ²	
			t _w =	20,0	°C	
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się ocieplenie dachu z użyciem płyt z wełny mineralnej (od dołu) o współczynniku przewodności λ= 0,032 W/mK .						
Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
Usprawnienie to dotyczy ocieplenia dachu drewnianego pokrytego eternitem - płytami z wełny mineralnej wraz z robotami towarzyszącymi.						
U=		1,295	W/m ² K			
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,20	0,22	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		6,250	6,875	7,500
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,772	7,022	7,647	8,272
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	63,6	7,0	6,4	5,9
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	0,0071	0,0008	0,0007	0,0007
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		1 847	1 866	1 882
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		342,98	352,00	362,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		41 116,54	42 197,76	43 396,56
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		22,26	22,62	23,06
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,295	0,1424	0,1308	0,1209
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² na podstawie kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przegrody. 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 :	41 116,54 zł	SPBT=	22,26 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Podłoga na gruncie 1 w pom. ogrz.		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia				A = 106,69 m ² A_{kosz} = 90,80 m ² t_w = 20,0 °C t_g = 2,2 °C		
Opis wariantów ulepszenia Przewiduje się ocieplenie stropu od spodu warstwą ocieplającą z wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda = 0,037$ W/mK. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy ocieplającej.						
U = 0,408 W/m ² K						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,05	0,06	0,08
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		1,351	1,622	2,162
3	Opór cieplny R	m ² K/W	2,451	3,802	4,073	4,613
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	10,9	7,0	6,6	5,8
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_g) \cdot U_c$	MW	0,0008	0,0005	0,0005	0,0004
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		127	142	167
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		280,00	328,00	390,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N_U	zł		25 424,00	29 782,40	35 412,00
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{rco}$	lata		200,66	209,80	211,93
10	Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1	W/m ² K	0,408	0,263	0,246	0,217
Podstawa przyjętych wartości N_U Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg kosztorysu inwestorskiego. Koszt ulepszenia iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A_{kosz}). Uwaga: w wariantach 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 :	25 424,00 zł	SPBT=	200,66 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Podłoga na gruncie 2 w pom. ogrz.		
<p>Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat $A = 34,78 \text{ m}^2$</p> <p>powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia $A_{\text{kosz}} = 25,76 \text{ m}^2$</p> <p>$t_w = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$</p> <p>$t_g = 2,2 \text{ }^\circ\text{C}$</p>						
<p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Przewiduje się ocieplenie stropu od spodu warstwą ocieplającą z styropianu ekstrudowanego o współczynnika przewodności $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy ocieplającej.</p> <p>$U = 0,404 \text{ W/m}^2\text{K}$</p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g =$	m		0,03	0,04	0,05
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$\text{m}^2\text{K/W}$		0,938	1,250	1,563
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2\text{K/W}$	2,475	3,413	3,725	4,038
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	3,5	2,6	2,3	2,2
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie $q_{0U}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A / (t_{w0} - t_g) \cdot U_c$	MW	0,0003	0,0002	0,0002	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		32	39	45
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		180,00	230,00	280,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N_U	zł		4 636,80	5 924,80	7 212,80
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{\text{rco}}$	lata		146,70	153,46	161,99
10	Współczynnik przenikania ciepła U_0, U_1	$\text{W/m}^2\text{K}$	0,404	0,293	0,268	0,248
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² wg kosztorysu inwestorskiego.</p> <p>Koszt ulepszenia iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu (A_{koszt}).</p> <p>Uwaga: w wariantcie 1 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.</p>						
Wybrany wariant :		1	Koszt :	4 636,80 zł	SPBT=	146,70 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																			
				Wymiana okien																			
<p>Dane:</p> <p>powierzchnia okien istn. $A_{ok} = 15,29 \text{ m}^2$ 6 szt.</p> <p>powierzchnia okien nowych $A_{ok} = 15,29 \text{ m}^2$ 6 szt.</p> <p>$V_{nom} = \Psi = 359,9 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>$C_r = 1,1$ $C_m = 1,2$ $C_w = 1,0$</p> <p>$two = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$</p> <p>(pom. ogrzewane)</p> <p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących okien drewnianych na okna PCV o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U z montażem nawiewników (w cenie okien).</p>																							
Lp.	Opis wariantu	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																			
				1	2	3																	
1	Współczynnik przenikania okien U	W/m ² K	3,0	1,0	0,9	0,8																	
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji C_r	-	1,10	0,85	0,85	0,85																	
	C_m	-	1,20	1,00	1,00	1,00																	
3	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	14,8	4,9	4,5	4,0																	
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	43,6	33,7	33,7	33,7																	
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	58,4	38,6	38,1	37,6																	
6	$10^{-6} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0017	0,0006	0,0005	0,0004																	
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,005286	0,004405	0,004405	0,004405																	
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0069	0,0050	0,0049	0,0048																	
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 - O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		646	663	679																	
10	Koszt jednostkowy wymiany okien N_{ok}	zł/m ²		951,00	952,00	976,00																	
11	Koszt wymiany okien N_{ok}	zł		14 540,79	14 556,08	14 923,04																	
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		14 540,79	14 556,08	14 923,04																	
16	SPBT = $(N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		22,493	21,968	21,986																	
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² na podstawie kosztorysu inwestorskiego.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie okien</td> <td>952,00</td> <td>zł/m²</td> <td rowspan="4">6 szt(w cenie okna)</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>koszt nawiewnika (ręczny) i montaż</td> <td>0,00</td> <td>zł/szt</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>zamurowanie otworów po okienkach</td> <td>0,00</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>powierzchnia do zamurowania</td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> </table>							1.	wstawienie okien	952,00	zł/m ²	6 szt(w cenie okna)	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	952,00	zł/m ²	6 szt(w cenie okna)																			
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 :	14 556,08 zł	SPBT=	21,97 lat																	

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																		
				Wymiana drzwi																		
<p>Dane: powierzchnia drzwi $A_{drz} = 2,87 \text{ m}^2$ 1 szt</p> <p>$V_{nom} = \Psi = 359,9 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>$C_r = 1,2$ $C_m = 1$ $C_w = 1$</p> <p>(pom. ogrzewane) $t_{wo} = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$</p> <p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących drzwi wejściowych na drzwi ocieplone o lepszych współczynnikach przenikania ciepła U.</p>																						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																		
				1	2	3																
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	5,1	1,3	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	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A_{drz} \cdot U$	GJ/a	4,7	1,2	1,1	1,0																
4	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot S_d$	GJ/a	47,6	39,6	39,6	39,6																
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	52,3	40,8	40,7	40,7																
6	$10^{-6} \cdot A_{drz} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0005	0,0001	0,0001	0,0001																
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot V_{obl} \cdot (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,004405	0,004405	0,004405	0,004405																
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,0049	0,0045	0,0045	0,0045																
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_r = (Q_0 \cdot O_{0z} - Q_1 \cdot O_{1z}) + 12(q_{0U} \cdot O_{0m} - q_{1U} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		374	377	380																
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi N_{jdrz}	zł/m ²		980,00	1 080,00	1 180,00																
11	Koszt wymiany drzwi N_{drz}	zł		2 812,99	3 100,03	3 387,07																
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		2 812,99	3 100,03	3 387,07																
16	SPBT = $(N_{drz} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata		7,52	8,22	8,91																
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi na podstawie kosztorysu inwestorskiego.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie drzwi</td> <td>980,00</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td></td> <td>0,00</td> <td>zł/szt</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td></td> <td>0,00</td> <td>zł/m²</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td></td> <td>0,00</td> <td>m²</td> </tr> </table>							1.	wstawienie drzwi	980,00	zł/m ²	2.		0,00	zł/szt	3.		0,00	zł/m ²	4.		0,00	m ²
1.	wstawienie drzwi	980,00	zł/m ²																			
2.		0,00	zł/szt																			
3.		0,00	zł/m ²																			
4.		0,00	m ²																			
Wybrany wariant :				1	Koszt :	2 812,99 zł																
				SPBT=	7,52	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 drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone - 1 szt	2 812,99	7,52
2	Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy i parapetów zewnętrznych - 6 szt	14 556,08	21,97
3	Ocieplenie dachu 1 wełną mineralną od wewnątrz z wymianą pokrycia i in. robotami towarzyszącymi	41 116,54	22,26
4	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	57 585,23	95,74
5	Ocieplenie podłogi na gruncie 2 styropianem ekstrudowanym wraz z robotami towarzyszącymi	4 636,80	146,70
6	Ocieplenie podłogi na gruncie 1 wełną mineralną wraz z robotami towarzyszącymi	25 424,00	200,66
<u>Uwaga :</u> 			

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

Dane: $Q_{oco} = 177,24$ GJ/a $w_{t0} = 1$ $w_{d0} = 1$ $\eta_0 = 0,560$

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

Modernizacja instalacji c.o.: montaż wysokosprawnej instalacji c.o. wraz z grzejnikami stalowymi płytowymi i zaworami termostatycznymi.

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	piec kaflowy	piec kaflowy
2	wytwarzanie ciepła	$\eta_g = 0,80$	$\eta_g = 0,80$
3	przesyłanie ciepła	$\eta_d = 1,00$	$\eta_d = 1,00$
4	regulacja i wykorzystanie	$\eta_e = 0,70$	$\eta_e = 0,88$
5	akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,00$	$\eta_s = 1,00$
6	sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{tot} = 0,560$	$\eta_{tot} = 0,704$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,00$	$w_t = 1,00$
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,00$	$w_d = 1,00$

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Sprawność całkowita systemu grzewczego η_{tot}	-	0,560	0,704
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych i podzielników kosztów w_d	-	1,00	1,00
4	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rco}	zł/a		7277,15
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		15 627,54
6	SPBT	lata		2,15

Przyjęto koszty modernizacji na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

	szt.	cena	koszt
1. modernizacja instalacji c.o. - zakres j.w. z wyłączeniem kotłowni (koszty niekwalifikowane)			15 627,54
razem:			15 627,54

Obliczenie energii elektrycznej pomocniczej

dla stanu istniejącego:

$$E_{el.pom.} = 0,00 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_{el.pom.} = 0 \text{ kW}$$

dla stanu po termomodernizacji:

$$E_{el.pom.} = 116,56 \text{ kWh/rok}$$

$$Q_{el.pom.} = 0,023 \text{ kW}$$

Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach	Przedsięwzięcie
	oświetlenie

Zakres modernizacji oświetlenia:

Wymiana istniejącego oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne: wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED. Oświetlenie w budynku będzie zasilane z paneli fotowoltaicznych.

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana	kW	1,760	0,956
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h	2000	2000
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	3 520,0	1 912,0
4	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	GJ	12,67	6,88
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	2 156,00	1 171,10
6	Roczna oszczędność energii	kWh		1 608
7	Roczna oszczędność energii	GJ		5,79
8	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok		984,90
9	Cena usprawnienia / wymiana opraw N_u	zł		11 618,68
10	SPBT = $N_u / \Delta O_{rok}$	lata		9,92

Podstawa przyjętych wartości N_u

Przyjęto koszty modernizacji oświetlenia na podstawie kosztorysu inwestorskiego.

Przyjęto jednostkowy koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia: 0,6125 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 :	11 618,68 zł	SPBT=	9,92	lat
-------------------	---	---------	--------------	-------	------	-----

Niniejszy rozdział obejmuje:

- #### 7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tabeli poniżej zastosowano następujące skrótowe określenia ulepszeń:

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.			Oszczędn.	Koszt
	Q_{CO}	q_{CO}	η_{tot}	W_t	W_d	$Q_{CO} * W_d * W_t$	O_{rcw}	Q_{CW}	q_{CW}	O_{rcw}	Q	q	O_{rcw}	ΔO_r	N
	GJ/rok	kW	-	-	-	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	kW	zł/rok	GJ/rok	kW	zł/rok	zł/rok	zł
1	65,86	9,76	0,704	1,00	1,00	93,55	4 529,55	5,41	1,89	919,91	98,96	11,65	5 449,46	7 277,15	165 359,18
2	72,90	10,04	0,704	1,00	1,00	103,55	4 855,95	5,41	1,89	919,91	108,96	11,93	5 775,86	6 950,74	139 935,18
3	75,66	10,11	0,704	1,00	1,00	107,47	4 983,92	5,41	1,89	919,91	112,88	12,00	5 903,83	6 822,78	135 298,38
4	96,22	12,18	0,704	1,00	1,00	136,68	5 937,17	5,41	1,89	919,91	142,08	14,07	6 857,08	5 869,53	77 713,15
5	160,41	18,48	0,704	1,00	1,00	227,86	8 913,29	5,41	1,89	919,91	233,26	20,37	9 833,20	2 893,41	63 157,07
6	173,20	19,63	0,704	1,00	1,00	246,02	9 506,29	5,41	1,89	919,91	251,43	21,52	10 426,20	2 300,41	22 040,53
7	177,24	20,03	0,704	1,00	1,00	251,76	9 693,60	5,41	1,89	919,91	257,17	21,91	10 613,51	2 113,10	19 227,54
stan istn.	177,24	20,03	0,560	1,00	1,00	316,50	11 806,69	5,41	1,89	919,91	321,91	21,91	12 726,60		3 600,00

 - 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	165 359,18	7 277,15	69,26
2	139 935,18	6 950,74	66,15
3	135 298,38	6 822,78	64,93
4	77 713,15	5 869,53	55,86
5	22 040,53	2 893,41	27,54
6	19 227,54	2 300,41	21,894
7	19 227,54	2 113,10	20,11

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 dachu 1 wełną mineralną od wewnątrz z wymianą pokrycia i in. robotami towarzyszącymi
- 3 Ocieplenie podłogi na gruncie 1 wełną mineralną wraz z robotami towarzyszącymi
- 4 Ocieplenie podłogi na gruncie 2 styropianem ekstrudowanym wraz z robotami towarzyszącymi
- 5 Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy i parapetów zewnętrznych - 6 szt
- 6 Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone - 1 szt
- 7 Modernizacja instalacji c.o.: montaż wysokosprawnej instalacji c.o. wraz z grzejnikami stalowymi płytowymi i zaworami termostatycznymi.

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawy i warunki programu RPO:

- zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię wynienie: **69,26** % , 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	121,76	0,032	0,189	0,11	472,94	57 585,23
2	Ocieplenie dachu 1 wełną mineralną od wewnątrz z wymianą pokrycia i in. robotami towarzyszącymi	119,88	0,032	0,142	0,20	342,98	41 116,54
3	Ocieplenie podłogi na gruncie 1 wełną mineralną wraz z robotami towarzyszącymi	90,80	0,037	0,263	0,05	280,00	25 424,00
4	Ocieplenie podłogi na gruncie 2 styropianem ekstrudowanym wraz z robotami towarzyszącymi	25,76	0,032	0,293	0,03	180,00	4 636,80
5	Wymiana starych okien na nowe PCV z montażem nawiewników w ościeżnicy i parapetów zewnętrznych - 6 szt	15,29	-	0,9	-	952,00	14 556,08
6	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone - 1 szt	2,87	-	1,3	-	980,00	2 812,99
7	Modernizacja instalacji c.o.: montaż wysokosprawnej instalacji c.o. wraz z grzejnikami stalowymi płytowymi i zaworami termostatycznymi.	-	-	-	-	-	15 627,54
oraz następujące prace:							
Wymiana istniejącego oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne: wymiana opraw żarowych na oprawy typu LED. Oświetlenie w budynku będzie zasilane z paneli fotowoltaicznych.							11 618,68
Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej, nadzory							3 600,00
SUMA:							176 977,86

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.

Montaż paneli fotowoltaicznych wraz z instalacją elektryczną jest kosztem niekwalifikowanym.

9. Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji					
Lp	Dane Obiektów	Jedno- stka	Urząd Gminy Sławno, ul. Marii Curie-Skłodowskiej 9, 76-100 Sławno		
A	Charakterystyka Ogólna				
1	Adres		Warszkówko		
2	Rok budowy		Świetlica wiejska, Warszkówko 26		
3	Ilość kondygnacji		1985		
4	Powierzchnia użytkowa	m ²	1		
5	- w tym powierzchnia ogrzewana	m ²	116,56		
6	Kubatura obiektu	m ³	116,56		
7	- w tym kubatura ogrzewana	m ³	496,26		
			496,26		
B	Charakterystyka Źródła Ciepła				
1	Rodzaj źródła - obecnie		piec kaflowy	1,10	
2	Rodzaj paliwa obecnie		węgiel kamienny		
3	Rodzaj źródła - po modernizacji		piec kaflowy	1,10	
4	Rodzaj paliwa po modernizacji		węgiel kamienny		
5	Ciepła woda użytkowa obecnie		C.w.u. przygotowywana centralnie z zasobnika c.w.u. zasilanego z elektrycznego podgrzewacza.	3,00	
6	Ciepła woda użytkowa po modernizacji		C.w.u. przygotowywana centralnie z zasobnika c.w.u. zasilanego z elektrycznego podgrzewacza.	3,00	
7	Energia pomocnicza obecnie		Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej	3,00	
8	Energia pomocnicza po modernizacji		Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej	3,00	
C	Obliczeniowa moc cieplna		obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania	kW	20,03	9,76	10,27
2	Dla ciepłej wody użytkowej	kW	1,89	1,89	0,00
3	Razem dla c.o. + c.w.u.	kW	21,91	11,65	10,27
4	Planowane oszczędności mocy	%			46,8%
D	Energia cieplna		obecnie	plan	redukcja
1	Zapotrzebowanie na ciepło	GJ/rok	321,91	98,96	222,95
2	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			69,3%
E	Energia końcowa Q _k		obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{kH}	GJ/rok	316,50	93,55	222,95
		kWh/rok	87917	25986	61930
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{kW}	GJ/rok	5,41	5,41	0,00
		kWh/rok	1502	1502	0
3	Dla oświetlenia - Q _{kL}	GJ/rok	12,67	6,88	5,79
		kWh/rok	3520	1912	1608
4	Energia pomocnicza - E _{elpom}	GJ/rok	0,00	0,42	-0,42
		kWh/rok	0	117	-117
5	Razem Q _k	GJ/rok	334,58	106,26	228,32
		kWh/rok	89419	27488	61930
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			68,2%
F	Energia pierwotna Q _p		obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{pH}	GJ/rok	348,15	104,17	243,98
		kWh/rok	96708	28935	67774
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{pW}	GJ/rok	16,22	16,22	0,00
		kWh/rok	4506	4506	0
3	Dla oświetlenia - Q _{pL}	GJ/rok	38,02	20,65	17,37
		kWh/rok	10560	5736	4824
4	Razem Q _p	GJ/rok	402,39	141,04	261,35
		kWh/rok	111774	39176	72598
5	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			65,0%
G	Energia elektryczna		obecnie	plan	redukcja
1	Dla centralnego ogrzewania	MWh/rok	0,00	0,00	0,00
2	Dla ciepłej wody użytkowej	MWh/rok	1,50	1,50	0,00
3	Oświetlenie wewnętrzne	MWh/rok	3,52	1,91	1,61
4	Energia pomocnicza	MWh/rok	0,00	0,42	-0,42
5	Razem energia elektryczna	MWh/rok	5,02	3,83	1,19
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			23,7%
H	Emisje zanieczyszczeń		obecnie	plan	redukcja
1	Emisja CO ₂ (z zał. Nr 8)	MgCO ₂ /rok	34,158	12,050	22,108
2	Redukcja emisji - Efekt ekologiczny	%			64,7%
I	Koszty wytwarza energii cieplnej		obecnie	plan	redukcja
1	Paliwo	zł/rok	12 726,60	5 449,46	7 277,15
2	Inne koszty (energia elektryczna, płace, konserwacje)	zł/rok	0,00	257,01	-257,01
3	Razem	zł/rok	12 726,60	5 706,47	7 020,13
4	Redukcja kosztów - Efekt ekonomiczny	%			55,2%
J	Koszty modernizacji (brutto z VAT)	zł	176 977,86		

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.o. (węgiel).
Załącznik 6a	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. (biomasa - drewno).
Załącznik 6b	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby: c.w. (en. elektryczna).
Załącznik 7	Zestawienie oprav oświetleniowych - przed modernizacją
Załącznik 7a	Zestawienie oprav oświetleniowych - po modernizacji
Załącznik 8	Obliczenie redukcji emisji CO ₂
Załącznik 9	Wydruk programu OZC dla stanu istniejącego oraz wybranego wariantu
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	Lokale użytkowe	1	1 wym/h	359,9
Ogółem strumień powietrza wentylowanego			V_o [m ³ /h]=	359,9
Kubatura wentylowana budynku			m ³	360
Średnia krotność wymian powietrza wentylacyjnego			h ⁻¹	1,0
			$V_{nom} = \Psi$	359,9

Załącznik 2

Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym**1. Średnia sezonowa sprawność wytwarzania ciepła** $\eta_g = 0,80$

Ciepło przygotowywane w piecu kaflowym na węgiel kamienny

2. Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła $\eta_d = 1,00$

Piec kaflowy

3. Średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła $\eta_e = 0,70$

Ogrzewanie piecowe lub z kominka

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** $w_d = 1,00$ **7. Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu ogrzewczego** $\eta_{tot} = 0,560$

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)	0,80	0,80
4	Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana) A_f	m ²	116,56	116,56
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	-	0,55	0,55
8	Czas użytkowania t_R	doba	365	365
9	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,nd}=V_{wi}*A_f*c_w*\rho_w*(\Phi_w-\Phi_0)*k_R*t_R/3600$	kWh/rok	980,4	980,4
10	średnia roczna sprawność wytwarzania ciepła $n_{w,g}$	-	0,96	0,96
11	średnia roczna sprawność przesyłu ciepła $n_{w,d}$	-	0,80	0,80
12	średnia roczna sprawność akumulacji ciepła $n_{w,s}$	-	0,85	0,85
13	średnia roczna sprawność sezonowa wykorzystania $n_{w,e}$	-	1,00	1,00
14	średnia roczna sprawność całkowita systemu przygotowania c.w.u. $n_{w,tot}$	-	0,653	0,653
15	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/rok	1 501,9	1 501,9
16	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	5,41	5,41

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	8	8
2	Jednostki odniesienia - liczba osób L	os	53	53
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{\text{śrd}}=(L*V_{cw})/1000$	m ³ /d	0,424	0,424
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{\text{śrh}}=V_{\text{śrd}}/18$	m ³ /h	0,024	0,024
5	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h=9,32*L_{0,244}$	-	3,537	3,537
6	Współczynnik korekcyjny temperatury k_t	-	1,00	1,00
7	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj}=c_w*\rho*(\Phi_w-\Phi_0)*k_t/n_{w,tot}/10^6$	GJ/m ³	0,289	0,289
8	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $q_{cwu}^{\text{max}}=V_{\text{śr}}*Q_{cwj}*N_h*10^6/3600$	kW	6,69	6,69
9	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\text{śr}}=q_{cwu}^{\text{max}}/N_h$	kW	1,89	1,89
10	Roczne zużycie cwu $V_{cw}=V_{\text{śrd}}*t_{u,z}*k_t$	m ³	85,118	85,118
11	Koszt przygotowanie cwu $O_{rcw}=Q_{k,w}*O_z + q_{cwu}*O_m*12+Ab$	zł	919,91	919,91
12	Cena wody zimnej (brutto ze ściekami) W_z	zł/m ³	14,42	14,42
13	Koszt wody zimnej (brutto ze ściekami) $O_{rzw}=V_{cw}*W_z$	zł	1 227,00	1 227,00
14	Całkowity koszt roczny cwu O_r	zł	2 146,91	2 146,91
15	Średni koszt 1 m ³ cwu O_r/V_{cw}	zł/m ³	25,22	25,22
16	Średni koszt podgrzania 1 m ³ cwu $O_r/V_{cw} - W_z$	zł/m ³	10,80	10,80

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	9,760	65,860
2	10,039	72,900
3	10,108	75,660
4	12,179	96,220
5	18,476	160,410
6	19,633	173,200
7	20,025	177,240
stan istniejący	20,025	177,240

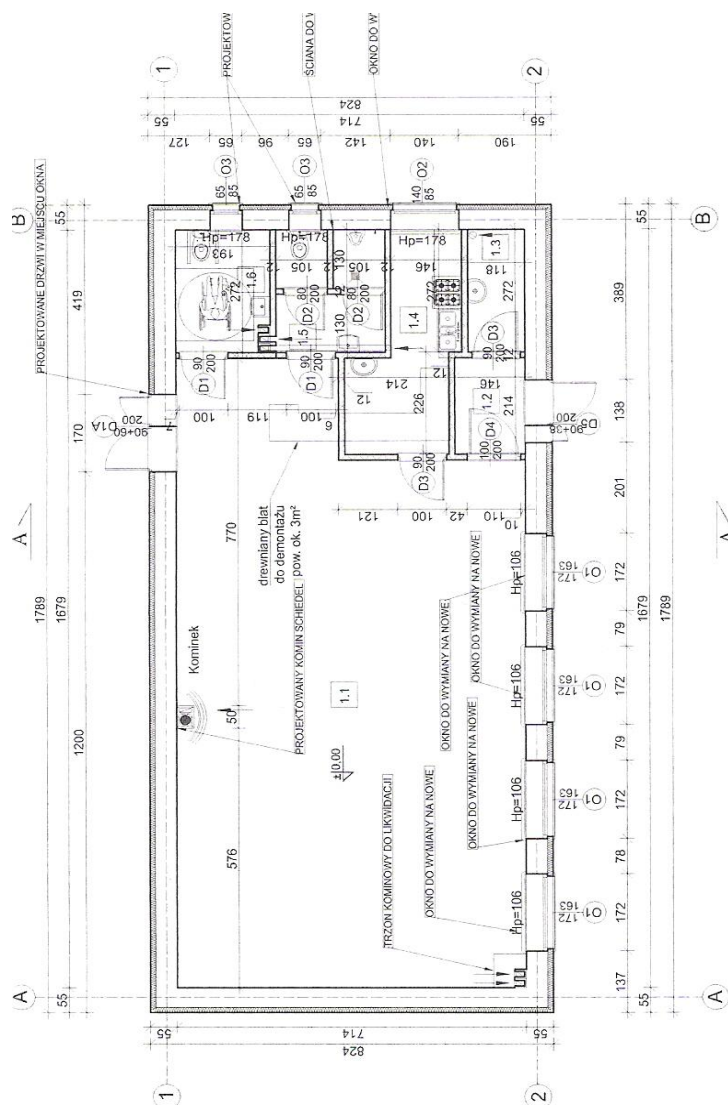
L.p.	Zapotrzebowanie	Jednostka	Stan istniejący	Stan po modernizacji
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_k				
1	ogrzewanie i wentylacja	GJ/rok	316,50	93,55
2	ciepła woda użytkowa	GJ/rok	5,41	5,41
3	oświetlenie wewn.	GJ/rok	12,67	6,88
4	energia pomocnicza	GJ/rok	0,00	0,42
5	ogółem	GJ/rok	334,58	105,84

Obliczenie energii elektrycznej pomocniczej				
	przed kWh/rok	po kWh/rok	przed GJ/rok	po GJ/rok
ogrzewanie	0,00	116,56	0,00	0,42
wentylacja	0,00	0,00	0,00	0,00
ciepła woda	0,00	0,00	0,00	0,00
oświetlenie	0,00	0,00	0,00	0,00
razem	0,00	116,56	0,00	0,42
razem w MWh/rok	0,00	0,42		

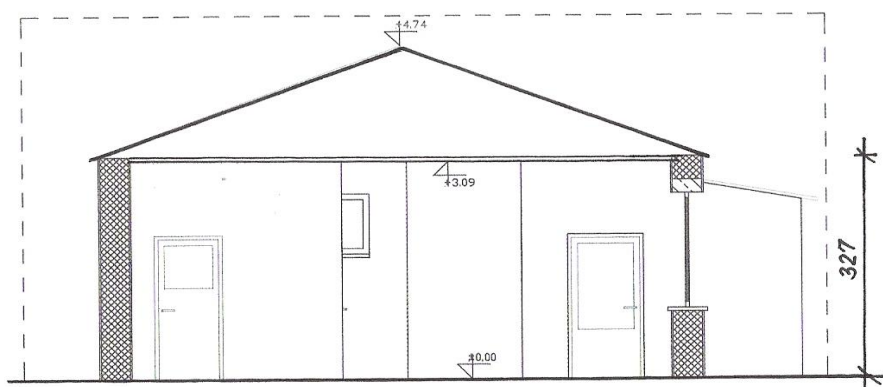
Uwaga:

Obliczeń dokonano programem Audytor OZC 6.7 Pro.

Szkic budynku



Przekrój budynku



Załącznik 6

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

c.o.		udział %	100,00%
piec kafl.	ilość urz.: 1	opał:	węgiel kam.
Obliczenie rocznego zużycia opału i kosztów		stan istniejący	
1	Zużycie ciepła	316,50	GJ/a
2	Moc cieplna	0,0200	MW
3	Wartość opałowa	0,02261	GJ/kg
4	Zużycie opału	13998	kg/a
5	Cena jednostkowa opału	0,60	zł/kg
6	Koszt zmienny	8398,94	zł/rok
7	Koszt stały	1200,00	zł/rok
8	Roczne koszty netto	9598,94	zł/rok
9	VAT 23%	2207,76	zł/rok
10	Roczne koszty brutto	11806,69	zł/rok
11	Opłata zmienna przeliczona	32,64	zł/GJ
12	Opłata stała przeliczona	0,00	zł/MW/m-c
13	Opłata abonamentowa	123,00	zł/m-c

Załącznik 6a

Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.o. (biomasa - drewno).

c.o.		udział %	100,00%
kominek z pł. wodnym	ilość urz.: 1	opał:	biomasa
Obliczenie rocznego zużycia opału i kosztów		po termomodernizacji	
1	Zużycie ciepła	93,55	GJ/a
2	Moc cieplna	0,0098	MW
3	Wartość opałowa	0,01560	GJ/kg
4	Zużycie opału	5997	kg/a
5	Cena jednostkowa opału	0,20	zł/kg
6	Koszt zmienny	1199,37	zł/rok
7	Koszt stały	1200,00	zł/rok
8	Roczne koszty netto	2399,37	zł/rok
9	VAT 23%	551,86	zł/rok
10	Roczne koszty brutto	2951,23	zł/rok
11	Opłata zmienna przeliczona	15,77	zł/GJ
12	Opłata stała przeliczona	0,00	zł/MW/m-c
13	Opłata abonamentowa	123,00	zł/m-c

Załącznik 6b

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

c.w.		udział %	100,00%	udział %	100,00%
p. el.	ilość liczn.: 1	źródło energii:	en. elektryczna	en. elektryczna	
Obliczenie rocznego zużycia i kosztów energii elektrycznej		stan istniejący	po termomodernizacji		
1	Moc urządzenia elektrycznego	1,89 kW	1,89 kW		
2	Zapotrzebowania na en. końcową	1501,89 kWh	1501,89 kWh		
		5,41 GJ/a	5,41 GJ/a		
3	Cena jednostkowa zmienna (brutto)	0,6125 zł/kWh	0,6125 zł/kWh		
4	Cena jednostkowa stała (brutto)	0,0000 zł/m-c	0,0000 zł/m-c		
5	Cena za abonament (brutto)	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c		
6	Koszt zmienny (brutto)	919,91 zł/rok	919,91 zł/rok		
7	Koszt stały (brutto)	0,00 zł/rok	0,00 zł/rok		
8	Roczne koszty (brutto)	919,91 zł/rok	919,91 zł/rok		
9	Opłata zmienna przeliczona na m-c (brutto)	170,14 zł/GJ	170,14 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	22	80	1	80	1760
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:		22				1 760

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	13	54	1	54	702
2	LED	4	36	1	36	144
3	LED	5	22	1	22	110
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						
39						
40						
Razem:		22				956

Załącznik 8

Obliczenie redukcji emisji CO₂

Nośnik energii	WSPÓŁCZYNNIKI NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ ³	WSKAŹNIK EMISJI ⁴⁾⁶⁾ kgCO ₂ /GJ lub MgCO ₂ /MWh	Rok bazowy - stan przed modernizacją		Okres eksploatacji - stan po modernizacji			
			Zapotrzebowanie na energię kończową (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię końcową ¹ (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Redukcja emisji ⁹⁾ MgCO ₂ /rok	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Olej opałowy (podawać w GJ/rok)		77,400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Gaz ziemny (podawać w GJ/rok)		56,100	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)		94,730	316,50	29,98	93,55	8,86	21,12	
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)		103,820	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Biomasa ⁸⁾ (podawać w GJ/rok)			0,00		0,00			
Inny (podać jaki) - kolektory słoneczne		0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Ciepło sieciowe z ciepłowni ⁵⁾ (podawać w GJ/rok)	1,30	94,960	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę ⁷⁾ (podawać w GJ/rok)	0,20							
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni ⁵⁾ (podawać w GJ/rok)	0,80	93,800		0,00		0,00	0,00	
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni opartej wyłącznie na energii odnawialnej (biogaz, biomasa) ⁷⁾ (podawać w GJ/rok)	0,15							
Energia elektryczna zużyta na potrzeby budynku/ budynków ^{2) 5)} (podawać w MWh/rok)		0,8315	5,02	4,18	3,83	3,19	0,99	
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków ²⁾		0,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
SUMA				34,16		12,05	22,11	
					PROCENT REDUKCJI EMISJI			64,7%

Uwagi:

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

Załącznik 10

ZDJĘCIA BUDYNKU

