



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.

Obiekt:

*Budynek: biurowy
ul. Połczyńska 24
75-815 Koszalin*

Inwestor:

*Gmina Miasto Koszalin, ul. Rynek Staromiejski 6-7,
75-007 Koszalin*

Koszalin , grudzień 2019 r.

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	biurowy		1.2 Rok budowy
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) (w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Miasto Koszalin, ul. Rynek Staromiejski 6-7, 75-007 Koszalin	1.4 Adres budynku	ul. Połczyńska 24 kod: 75-815 miejscowość: Koszalin powiat: Koszalin 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: 18 grudzień 2019 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.	21
9	Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji	str.	22
10	Załączniki do audytu energetycznego	str.	23

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna murowana	tradycyjna murowana
2.	Liczba kondygnacji	1, 3, 4	1, 3, 4
3.	Kubatura części ogrzewanej V [m ³]	6 816,97	6 816,97
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1 728,40	1 728,40
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	1 280,32	1 280,32
7.	Liczba lokali	2	2
8.	Liczba osób użytkujących budynek	119	119
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualnie	indywidualnie
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralny z m.s.c.	centralny z m.s.c.
11.	Współczynnik A/V [l/m]	0,49	0,49
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m²K]			
1.	Ściany zewnętrzne 1	1,202	0,192
	Ściany zewnętrzne 2	1,404	0,197
	Ściany zewnętrzne piwnic nad gruntem	0,000	0,000
	Ściany zewnętrzne piwnic pod gruntem	0,000	0,000
2.	Stropodach wentylowany	0,224	0,146
	Stropodach niewentylowany 1	0,323	0,146
3.	Strop nad piwnicą	0,000	0,000
4.	Podłoga na gruncie 1 w pomieszczeniach ogrzewanych	0,111 / 0,118	0,111 / 0,118
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,3	1,3
6.	Drzwi zewnętrzne / bramy	2,5	1,3
7.	Inne	--	--
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,930
2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,890
4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.	Sprawność przesyłu	0,700	0,700
3.	Sprawność akumulacji	0,850	0,850
4.	Sprawność wykorzystania	1,000	1,000
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	grawitacyjna	grawitacyjna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanaly	okna/kanaly
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	3 516	3 516
4.	Liczba wymian [l/h]	0,90	0,90
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	148,22	92,50
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	4,11	4,11
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	745,88	279,78
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	949,36	352,11
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	16,13	16,13
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]	119,87	44,96
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m ² rok]	152,58	56,59
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]	60,41	60,41
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/MW m-c]	10 412,97	10 412,97
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	25,26	25,26
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]	4,94	2,14
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne - cena za 1 GJ na przygotowanie c.w. [zł/GJ]	166,15	166,15
8.	Inne - opłata abonamentowa dla c.w. [zł]	0,00	0,00
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	61,74
Planowane koszty całkowite [zł]	722 493,76	Premia termomodernizacyjna [zł]	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	43 040,16		

Cel audytu energetycznego

Audyty energetyczny ma na celu wybór optymalnego wariantu termomodernizacji w budynku

biurowym, w miejscowości **Koszalin**, ul. **Połczyńska 24**

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

grudzień 2019 r.

3.3. Osoby udzielające informacji

Wiesława Maciaszek, Andrzej Zarząd Budynków Mieszkalnych z siedzibą w Koszalinie, ul. Połczyńska 24,
Grancaris 75-815 Koszalin

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

1. Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących ulepszeń:
ocieplenie ścian zewnętrznych, ocieplenie stropodachów, wymiana istniejących okien zewnętrznych i drzwi zewnętrznych na nowe, modernizacja węzła ciepła, 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. Temperatury 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)

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

Nazwa obiektu	budynek: biurowy				
Własność budynku	Gmina Koszalin				
Miejscowość, osiedle	75-815 Koszalin				
Adres	ul. Połczyńska 24				
Rok budowy	1992	Rok zasiedlenia	1992		
Technologia budynku	tradycyjna murowana				
1	Powierzchnia zabudowana [m ²]	831,44	11	Liczba klatek schodowych	2
2	Kubatura budynku [m ³]	6 816,97	12	Liczba kondygnacji (nadziemnych)	1, 3, 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]	6 816,97	13	Wysokość kondygnacji w świetle (średnia) [m]	2,50
4	Powierzchnia ogrzewana lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	14	Liczba mieszkańców lub użytkowników	119
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych ogrzewanych [m ²]	448,08	15	Liczba lokali mieszkalnych	0
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym (część wspólna) [m ²]	0,00	16	Liczba lokali użytkowych	2
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m ²]	0,00	17	Budynek podpiwniczony	nie
8	Powierzchnia ogrzewana pomieszczeń użytkowych (biura, usługi, sklepy, itp.) [m ²]	1 280,32			
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m ²]	1 728,40			
10	Powierzchnia netto budynku [m ²]	1 728,40			

4.2. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Technologia

Budynek nr 1: o 4 kondygnacjach nadziemnych, budynek nr 2: o 3 kondygnacjach nadziemnych, budynek nr 3: o 1 kondygnacji nadziemnej, niepodpiwniczone, zbudowane w technologii tradycyjnej murowanej.

Ściany zewnętrzne

Ściany zewnętrzne nr 1 (bud. nr 1): cegła dziurawka gr. 38 cm, obustronny tynk cem.-wap.

Ściany zewnętrzne nr 2 (bud. nr 2 i 3): cegła ceramiczna pełna gr. 38 cm, obustronny tynk cem.-wap.

Dach / stropodach

Konstrukcja stropodachu wentylowanego 1 (bud. nr 1): zbudowany na stropie żelbetowym z pustką powietrzną wentylowaną, ocieplony wewnątrz ekofibrem gr. 14 cm, pokryty papą asfaltową.

Konstrukcja stropodachu niewentylowanego 2 i 3 (bud. nr 2 i 3): oparty na stropie gęstożebrowym, ocieplony styropianem gr. 10 cm, pokryty papą asfaltową.

Stropy międzykondygnacyjne

Stropy międzykondygnacyjne: stropy gęstożebrowe i żelbetowe.

Okna, przegrody szklane i przezroczyste

Okna podwójnie szklone: PCV - OK1: Uśr. = 1,3 W/(m².K).

Drzwi zewnętrzne

Drzwi zewnętrzne: PCV - DZ1 - U = 2,5 W/(m².K).

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych									
L.p.	Opis	Położenie	Pow. do ocieplenia (netto) m ²	Pow. do obl. strat ciepła (netto) m ²	U W/(m ² .K)	Pow. okien m ²	U okna W/(m ² .K)	Pow. drzwi m ²	U drzwi W/(m ² .K)
1	Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)	NE-NW-SW-SE	755,69	748,21	1,202	251,84	1,3	4,56	2,5
	razem:		755,69	748,21		251,84		4,56	
2	Ściana zewnętrzna 2 (SZ2)	NW-SW-S-SE	544,78	539,39	1,404	112,98	1,3	12,01	2,5
	razem:		544,78	539,39		112,98		12,01	
3	Stropodach 1 - wentylowany 1		263,48	281,92	0,224				
4	Stropodach niewentylowany 2 i 3		585,24	546,95	0,323				
5	Podłoga na gr. PNG1 w pom. ogrz.				0,111				
6	Podłoga na gr. PNG2 i PNG2 w pom. ogrz.				0,118				

4.3. Charakterystyka energetyczna budynku			
Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	q_{co} [kW]	148,219
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	q_{cwu}^{sr} [kW]	4,115
3.	Zamówiona moc cieplna dla (c.o.+ c.w.u.)	q [kW]	152,334
4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ/rok]	745,88
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ/rok]	949,36
6.	Taryfa opłat (z VAT) - przeliczona		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	10 412,97
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	60,41
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00

4.4. Charakterystyka systemu grzewczego		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłej poprzez 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 lub miedziane, prowadzone po wierzchu. Stan grzejników: dobry. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: dobry.
4.	Rodzaje grzejników	stalowe panelowe, żeliwne członowe
5.	Oslonięcie grzejników	nie
6.	Zawory termostaticzne	tak
7.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
8.	Modernizacja systemu grzewczego po 1985 roku	wykonano
	zakres modernizacji:	wymiana zaworów grzejnikowych na termostaticzne

Lp.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1.	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,930
2.	Przesyłanie ciepła	η_d	0,960
3.	Regulacja i wykorzystanie	η_e	0,880
4.	Akumulacja ciepła	η_s	1,000
5.	Sprawność całkowita systemu grzewczego	η_{tot}	0,786
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	w_t	1,000
7.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	w_d	1,000

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

4.6. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni znajdującej się w budynku	
Budynek zasilany w ciepło z miejskiej sieci ciepłej poprzez węzeł ciepła.	

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji.		
Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj i typ wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	3516

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

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

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

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

5.2. System grzewczy

Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłej poprzez 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 lub miedziane, prowadzone po wierzchu. Stan grzejników: dobry. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: dobry.

Przy grzejnikach są zamontowane zawory grzejnikowe termostatyczne. Jako elementy grzejne są grzejniki stalowe panelowe oraz żeliwne członowe.

Na podstawie obliczeń moc cieplna systemu grzewczego dla budynku wynosi: **148,22 kW**.

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

5.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy.

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

Max. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **11,95 kW**.

Śr. moc cieplna obliczeniowa na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej wynosi: **4,11 kW**.

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

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy																	
1	Przegrody zewnętrzne mają zbyt wysokie wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m ² K] i oporów R [m ² K/W]: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">U</td> <td style="text-align: center;">R</td> </tr> <tr> <td>Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)</td> <td style="text-align: center;">1,202</td> <td style="text-align: center;">0,832</td> </tr> <tr> <td>Ściana zewnętrzna 2 (SZ2)</td> <td style="text-align: center;">1,404</td> <td style="text-align: center;">0,712</td> </tr> <tr> <td>Stropodach wentylowany</td> <td style="text-align: center;">0,224</td> <td style="text-align: center;">4,464</td> </tr> <tr> <td>Stropodach niewentylowany 1</td> <td style="text-align: center;">0,323</td> <td style="text-align: center;">3,096</td> </tr> </table>		U	R	Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)	1,202	0,832	Ściana zewnętrzna 2 (SZ2)	1,404	0,712	Stropodach wentylowany	0,224	4,464	Stropodach niewentylowany 1	0,323	3,096	Przegrody zewnętrzne		
			U	R															
		Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)	1,202	0,832															
		Ściana zewnętrzna 2 (SZ2)	1,404	0,712															
		Stropodach wentylowany	0,224	4,464															
		Stropodach niewentylowany 1	0,323	3,096															
Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić wymagany współczynnik przenikania ciepła U_{min} zgodnie z WT 2021																			
	U_{min}	R_{max}	Czy wymaga docieplenia?																
Ściana zewnętrzna 1 (SZ1)	0,20	5,000	TAK																
Ściana zewnętrzna 2 (SZ2)	0,20	5,000	TAK																
Stropodach wentylowany	0,15	6,667	TAK																
Stropodach niewentylowany 1	0,15	6,667	TAK																
Uwagi:																			
2	Okna podwójnie szklone: PCV - OK1: $U_{\text{śr.}} = 1,3$ W/(m ² K). Drzwi zewnętrzne: PCV - DZ1 - $U = 2,5$ W/(m ² K).	Okna i drzwi																	
		Możliwa jest wymiana starych okien w pom. ogrzewanych na bardziej szczelne o współczynniku U zgodnie z WT 2021 nie większym niż 0,9 W/(m ² K) ($t_i > 16^\circ\text{C}$) lub 1,4 W/(m ² K) ($t_i < 16^\circ\text{C}$) i dla okien połaciowych nie większym niż 1,1 W/(m ² K) ($t_i > 16^\circ\text{C}$) lub 1,4 W/(m ² K) ($t_i < 16^\circ\text{C}$) oraz drzwi zewnętrznych wejściowych o współczynniku U nie większym niż 1,3 W/(m ² K) (w pom. ogrzewanych). Wg. WT 2021 - nowe okna i drzwi zewnętrzne w przegrodach zewnętrznych pom. nieogrzewanych - bez wymagań. Rozpatruje się wymianę okien i drzwi zewnętrznych (w pom. ogrzewanych) nie spełniających WT 2021, przy czym nie rozpatruje się wymiany nowych okien PCV ($U=1,3$) na nowe o wsp. U zgodnym z WT 2021 z uwagi na nieopłacalność takiego przedsięwzięcia (wysokie SPBT).																	
3	Wentylacja pomieszczeń realizowana jako wentylacja grawitacyjna.	Wentylacja																	
		Nie rozpatruje się modernizacji wentylacji.																	
4	C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy. System nie jest wyposażony w wodomierze indywidualne. Przewody z rur stalowych. Stan przewodów poziomów - dobry, stan izolacji termicznej: dobry.	System zaopatrzenia w c.w.u.																	
		Nie rozpatruje się modernizacji instalacji c.w.u.																	
5	Instalacja c.o. typu tradycyjnego o wysokiej sprawności. Przy grzejnikach są zamontowane zawory grzejnikowe termostatyczne. Jako elementy grzejne są grzejniki stalowe panelowe oraz żeliwne członowe. Przewody stalowe, czarne, spawane lub miedziane, prowadzone po wierzchu. Stan grzejników: dobry. Stan przewodów: dobry. Stan izolacji termicznej: dobry.	System grzewczy																	
		Modernizacja instalacji c.o.: modernizacja rozdzielni ciepła - montaż zaworów regulacyjnych, regulacja instalacji c.o., montaż podlicznika ciepła na bud. nr 1,2 i 3.																	

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
2	j.w. lecz przez stropodach wentylowany	Ocieplenie stropodachu wentylowanego
3	j.w. lecz przez stropodach niewentylowany	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego styropianem z wykonaniem nowego pokrycia dachowego
4	j.w. lecz przez drzwi zewnętrzne	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe ocieplone o mniejszych współczynnikach przenikania ciepła U
5	Podwyższenie sprawności systemu grzewczego	Modernizacja instalacji c.o.: modernizacja rozdzielni ciepła - montaż zaworów regulacyjnych, regulacja instalacji c.o., montaż podlicznika ciepła na bud. nr 1,2 i 3.
6	Wymiana istniejącego oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne	Wymiana istniejących punktów świetlnych oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (żarowe na LED - 31 szt, świetlówkowe na LED - 306 szt)
Uwagi:		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów ulepszeń termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Lp.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	Ulepszenia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz ogrzanie powietrza wentylacyjnego	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 (bud. nr 1) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrać") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 (bud. nr 2 i 3) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrać") wraz z robotami towarzyszącymi
		Ocieplenie stropodachu wentylowanego 1 (bud. nr 1) wełną granulowaną od środka
		Ocieplenie stropodachu niewentylowanego 1 (bud. nr 2 i 3) styropianem ekstrudowanym od góry z wykonaniem nowego pokrycia
		Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych DZ1 na nowe ocieplone (U=1,3 W/m ² K) - 6 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 termomodernizacji	jednostka
t_{wo}	20,0	20,0	°C
t_{zo}	-16,0	-16,0	°C
S_d^* dla przegród zewnętrznych	3745,8	3745,8	dzień K'a
O_{om}, O_m	10 412,97	10 412,97	zł/(MW·mc)
O_{oz}, O_z	60,41	60,41	zł/GJ
A_{b0}, A_{b1}	0,00	0,00	zł/m-c

* liczbę stopniocdni przyjęto dla stacji met.: Koszalin 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 =	748,21	m ²	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	755,69	m ²	
			tz =	-16,0	°C	
			tw =	20,0	°C	
			Sd =	3745,8		
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia $\lambda = 0,032$ W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U ₀ =		1,202	W/m ² ·K	w stanie istniejącym		
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g =	m		0,12	0,14	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,750	4,375	4,688
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	0,832	4,582	5,207	5,519
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	291,06	52,85	46,50	43,87
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0u} , q _{1u} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0324	0,0059	0,0052	0,0049
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rc0} = (Q ₀ ·O _{0z} -Q ₁ ·O _{1z})+12(q _{0u} ·O _{0m} -q _{1u} ·O _{1m})+12(Ab ₀ -Ab ₁)	zł/a		17 700,46	18 171,81	18 367,46
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		402,00	407,00	412,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _u	zł		303 788,22	307 566,68	311 345,15
9	SPBT = N _u /ΔO _{rc0}	lata		17,163	16,925	16,951
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	1,202	0,218	0,192	0,181
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 wariant 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.						
Wybrany wariant :		2	Koszt	307 566,68 zł	SPBT =	16,925 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty przez przenikanie		ciepła	Przegroda			
			Ściany zewnętrzne 2			
Dane:		powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	539,39	m ²	
		powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A _{kosz} =	544,78	m ²	
			t _z =	-16,0	°C	
			t _w =	20,0	°C	
			Sd =	3745,8		
Opis wariantów ulepszenia						
Przewiduje się docieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu o współczynniku przewodzenia λ= 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.						
U ₀ =		1,404	W/m ² K	w stanie istniejącym		
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,12	0,14	0,15
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		3,750	4,375	4,688
3	Opór cieplny R	m ² K/W	0,712	4,462	5,087	5,400
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0U} , Q _{1U} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	245,09	39,12	34,31	32,33
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie q _{0U} , q _{1U} = 10 ⁻⁶ ·A/(t _{w0} -t _{z0})·U _c	MW	0,0273	0,0044	0,0038	0,0036
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		15 304,62	15 661,75	15 809,31
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		402,00	407,00	412,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		219 003,13	221 727,05	224 450,97
9	SPBT= N _U /ΔO _{rco}	lata		14,310	14,157	14,197
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² K	1,404	0,2241	0,1966	0,1852
Podstawa przyjętych wartości N_U						
<p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² 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}).</p> <p>Powierzchnie A i A_{kosz} - netto (bez okien i drzwi), bez uwzględnienia powierzchni ościeży.</p> <p>Przyjęta cena jednostkowa uwzględnia koszt wykonania ościeży i naprawy ścian.</p> <p>Uwaga: w miejscach gdzie nie można ze względów technicznych zastosować powyższej grubości ocieplenia dopuszcza się montaż cieńszej warstwy ocieplenia (np. przy oknach lub drzwiach). W wariantcie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.</p>						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	221 727,05 zł	SPBT=	14,157 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		Stropodach wentylowany				
<p>Dane: powierzchnia przegrody do obliczania strat powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia</p>		<p>A = 281,92 m² A_{kosz} = 263,48 m² tz = -16,0 °C tw = 20,0 °C Sd = 3745,8</p>				
<p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem włny mineralnej granulowanej (metodą wdmuchiwania)</p> <p>o współczynnika przewodzenia λ = 0,038 W/mK . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</p> <p>U = 0,224 W/m²K w stanie istniejącym</p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,08	0,09	0,10
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		2,105	2,368	2,632
3	Opór cieplny R	m ² K/W	4,464	6,570	6,833	7,096
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie Q _{0u} , Q _{1u} = 8,64·10 ⁻⁵ ·Sd·A·U _c	GJ/a	20,44	13,89	13,35	12,86
5	Zapotrzebowanie na moc na pokrycie strat przez przenikanie	MW	0,0023	0,0015	0,0015	0,0014
6	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rc0} = (Q ₀ ·O _{0z} - Q ₁ ·O _{1z}) + 12(q _{0u} ·O _{0m} - q _{1u} ·O _{1m}) + 12(Ab ₀ - Ab ₁)	zł/a		486,65	526,40	563,20
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		65,50	70,00	75,00
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		17 257,72	18 443,36	19 760,75
9	SPBT = N _U /ΔO _{rc0}	lata		35,462	35,037	35,087
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² K	0,224	0,152	0,146	0,141
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² 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 wariantcie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przegrody.</p>						
Wybrany wariant :		2	Koszt :	18 443,36 zł	SPBT=	35,037 lat

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga			
				Stropodach niewentylowany 1			
<p>Dane: powierzchnia przełoga do obliczania strat powierzchnia przełoga do obliczania kosztu usprawnienia</p>				<p>A = 546,95 m² A_{kosz} = 585,24 m² tz = -16,0 °C tw = 20,0 °C Sd = 3745,8</p>			
<p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Przewiduje się ocieplenie stropodachu z użyciem styropianu ekstrudowanego o współczynniku przewodzenia λ = 0,032 W/m·K . Poszczególne proponowane warianty różnią się grubością warstwy izolacyjnej.</p> <p>U = 0,323 W/m²·K w stanie istniejącym</p>							
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty			
				1	2	3	
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; g=	m		0,10	0,12	0,14	
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² ·K/W		3,125	3,750	4,375	
3	Opór cieplny R	m ² ·K/W	3,096	6,221	6,846	7,471	
4	Roczne zapotrzebowanie na pokrycie strat ciepła przez przenikanie $Q_{0u}, Q_{1u} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	57,2	28,5	25,9	23,7	
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	0,0064	0,0032	0,0029	0,0026	
6	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rco} = (Q_0 - Q_{0z} - Q_1 - Q_{1z}) + 12(q_{0u} - Q_{0m} - q_{1u} - Q_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/a		2 134,11	2 327,13	2 487,86	
7	Cena jednostkowa ulepszenia N	zł/m ²		195,00	210,00	225,00	
8	Koszt realizacji ulepszenia N _U	zł		114 121,12	122 899,67	131 678,21	
9	SPBT = N _U /ΔO _{rco}	lata		53,475	52,812	52,928	
10	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ , U ₁	W/m ² ·K	0,323	0,161	0,146	0,134	
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i powierzchni całkowitej przełoga. W cenie jednostkowej ujęto wszystkie prace towarzyszące. Uwaga: w wariantcie 2 przyjęto pierwszą grubość produkowaną przez producentów materiału na ocieplenie spełniającą wymogi WT 2021 dotyczące maksymalnego współczynnika U dla tej przełoga.</p>							
Wybrany wariant :		2	Koszt :	122 899,67 zł	SPBT=	52,812 lat	

Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi oraz poprawie systemu wentylacji				Przedsięwzięcie																		
				Wymiana drzwi 1																		
<p>Dane: powierzchnia drzwi komunikacja (pom. ogrzewane)</p> <p>$A_{drz} = 16,57 \text{ m}^2$ 6 szt</p> <p>$V_{nom} = \Psi = 266,7 \text{ m}^3/\text{h}$ $V_{obl} = \Psi * C_m$</p> <p>$C_r = 1,2$ $C_m = 1,0$ $C_w = 1,0$</p> <p>$t_{wo} = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$</p> <p>$S_d = 3745,8$</p>																						
<p>Opis wariantów ulepszenia</p> <p>Usprawnienie obejmuje wymianę starych, istniejących drzwi wejściowych na drzwi ocieplone o mniejszych współczynnikach przenikania ciepła U.</p>																						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty																		
				1	2	3																
1	Współczynnik przenikania drzwi U	W/m ² K	2,5	1,4	1,3	1,2																
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	Cr	-	1,20	1,00	1,00																
		Cm	-	1,00	1,00	1,00																
3	$8,64 * 10^{-5} * S_d * A_{drz} * U$	GJ/a	13,41	7,51	6,97	6,44																
4	$2,94 * 10^{-5} * C_r * C_w * V_{nom} * S_d$	GJ/a	35,24	29,37	29,37	29,37																
5	$Q_0, Q_1 = (3) + (4)$	GJ/a	48,65	36,88	36,34	35,81																
6	$10^{-6} * A_{drz} * (t_{w0} - t_{z0}) * U$	MW	0,00149	0,00084	0,00078	0,00072																
7	$3,4 * 10^{-7} * V_{obl} * (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,00326	0,00326	0,00326	0,00326																
8	$q_0, q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00476	0,00410	0,00404	0,00398																
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{rc0} = (Q_0 * O_{0z} - Q_1 * O_{1z}) + 12(q_{0U} * O_{0m} - q_{1U} * O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1)$	zł/rok		793	833	873																
10	Koszt jednostkowy wymiany drzwi N_{jdz}	zł/m ²		1 525,00	1 600,00	1 680,00																
11	Koszt wymiany drzwi N_{dz}	zł		25 269,25	26 512,00	27 837,60																
12	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N_{jw}	zł/szt		0,00	0,00	0,00																
13	Koszt modernizacji wentylacji N_w	zł		0,00	0,00	0,00																
14	Koszt zamurowania	zł		0,00	0,00	0,00																
15	Suma kosztów (11+13+14) N_U	zł		25 269,25	26 512,00	27 837,60																
16	SPBT = $N_U / \Delta O_{rc0}$	lata		31,859	31,827	31,893																
<p>Podstawa przyjętych wartości N_U</p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m² na podstawie ofert miejscowych firm wykonawczych.</p> <table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>wstawienie drzwi</td> <td>1 600,00</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	1 600,00	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	1 600,00	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 :		2	Koszt :	26 512,00 zł	SPBT=	31,827 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	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 (bud. nr 2 i 3) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	221 727,05	14,157
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 1 (bud. nr 1) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	307 566,68	16,925
3	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych DZ1 na nowe ocieplone (U=1,3 W/m ² K) - 6 szt	26 512,00	31,827
4	Ocieplenie stropodachu wentylowanego 1 (bud. nr 1) wełną granulowaną od środka	18 443,36	35,037
5	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego 1 (bud. nr 2 i 3) styropianem ekstrudowanym od góry z wykonaniem nowego pokrycia	122 899,67	52,812
<u>Uwaga :</u>			

Ocena opłacalności zastosowania nowego energooszczędnego oświetlenia wewnętrznego w pomieszczeniach	Przedsięwzięcie
	oświetlenie

Zakres modernizacji oświetlenia:

Wymiana istniejących punktów świetlnych oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (żarowe na LED - 31 szt, świetlówkowe na LED - 306 szt)

Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Oświetlenie pomieszczeń całkowita moc zainstalowana	kW	23,290	11,485
2	Przewidywany czas użytkowania oświetlenia	h	2500	2500
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh	58 225,0	28 712,5
4	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	GJ	209,61	103,37
5	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/rok	34 825,79	17 173,65
6	Roczna oszczędność energii	kWh		29 513
7	Roczna oszczędność energii	GJ		106,25
8	Roczna oszczędność kosztów ΔQ_{rok}	zł/rok		17 652,15
9	Cena usprawnienia / wymiana opraw N_u	zł		57 000,00
10	SPBT = $N_u / \Delta O_{rok}$	lata		3,319

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 termomodern.:	$E_{el.pom.} =$	0,00 kWh/rok	$Q_{el.pom.} =$	0,000 kW

Wybrany wariant :	1	Koszt :	57 000,00 zł	SPBT=	3,319	lat
--------------------------	----------	----------------	---------------------	--------------	--------------	------------

7.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczegoDane: $Q_{0co} = 745,88$ GJ/a $w_{t0} = 1$ $w_{d0} = 1$ $\eta_0 = 0,786$

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

Modernizacja instalacji c.o.: modernizacja rozdzielni ciepła - montaż zaworów regulacyjnych, regulacja instalacji c.o., montaż podlicznika ciepła na bud. nr 1,2 i 3.

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	sprawność wytwarzania ciepła	$\eta_g = 0,930$	$\eta_g = 0,930$
3	sprawność przesyłu ciepła	$\eta_d = 0,960$	$\eta_d = 0,960$
4	sprawność regulacji i wykorzystania ciepła	$\eta_e = 0,880$	$\eta_e = 0,890$
5	sprawność akumulacji ciepła	$\eta_s = 1,000$	$\eta_s = 1,000$
6	sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_0 = 0,786$	$\eta_1 = 0,795$
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t = 1,000$	$w_t = 1,000$
8	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d = 1,000$	$w_d = 1,000$

sprawność wytwarzania ciepła:

źródło ciepła:	udział:	sprawność:	wsp. n.n.e.p.
m.s.c.	100,00%	0,93	1,30
Razem:	100,00%	0,93	1,300

Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp.	Omówienie	jedn.	Stan istniejący	Stan po modern.
1	Średnia sezonowa sprawność całkowita systemu grzewczego η_{tot}	-	0,786	0,795
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		43 040,16
5	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł		8 500,00
6	SPBT	lata		0,197

Koszty w oparciu o oferty miejscowych firm wykonawczych.

	szt.	cena	koszt
1 Koszty kwalifikowane zgodnie z zakresem j.w.			8 500,00
		razem:	8 500,00

7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Ogrzewanie budynku							Ciepła woda			Razem c.o. + c.w.			Oszczędność	Koszt
	Q_{co}	q_{co}	η_{tot}	W_t	W_d	$Q_{co} * W_d * W_t / \eta_{tot}$	Opłaty O_{rco}	Q_{cw}	q_{cw}	Opłaty O_{rcw}	Q	q	Opłaty O_r	ΔO_r	N
	GJ/rok	kW	-	-	-	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	kW	zł/rok	GJ/rok	kW	zł/rok	zł/rok	zł
1	279,78	92,50	0,795	1,00	1,00	352,11	32 827,17	16,13	4,11	2 679,14	368,23	96,61	35 506,31	43 040,16	722 493,76
2	306,02	95,98	0,795	1,00	1,00	385,13	35 256,54	16,13	4,11	2 679,14	401,25	100,09	37 935,69	40 610,79	704 050,40
3	312,05	96,77	0,795	1,00	1,00	392,72	35 813,54	16,13	4,11	2 679,14	408,84	100,88	38 492,68	40 053,79	677 538,40
4	317,64	97,48	0,795	1,00	1,00	399,75	36 327,96	16,13	4,11	2 679,14	415,88	101,60	39 007,10	39 539,37	554 638,73
5	539,64	124,80	0,795	1,00	1,00	679,14	56 617,68	16,13	4,11	2 679,14	695,27	128,91	59 296,82	19 249,65	247 072,05
6	745,88	148,22	0,795	1,00	1,00	938,70	75 222,99	16,13	4,11	2 679,14	954,82	152,33	77 902,13	644,34	25 345,00
stan istn.	745,88	148,22	0,786	1,00	1,00	949,36	75 867,33	16,13	4,11	2 679,14	965,49	152,33	78 546,48		16 845,00

 - 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	722 493,76	43 040,16	61,86
2	704 050,40	40 610,79	58,44
3	677 538,40	40 053,79	57,65
4	554 638,73	39 539,37	56,93
5	247 072,05	19 249,65	27,99
6	25 345,00	644,34	1,10

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 (bud. nr 1) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- 2 Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 (bud. nr 2 i 3) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi
- 3 Ocieplenie stropodachu wentylowanego 1 (bud. nr 1) wełną granulowaną od środka
- 4 Ocieplenie stropodachu niewentylowanego 1 (bud. nr 2 i 3) styropianem ekstrudowanym od góry z wykonaniem nowego pokrycia
- 5 Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych DZ1 na nowe ocieplone ($U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$) - 6 szt
- 6 Modernizacja instalacji c.o.: modernizacja rozdzielni ciepła - montaż zaworów regulacyjnych, regulacja instalacji c.o., montaż podlicznika ciepła na bud. nr 1,2 i 3.

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

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w pkt. 7.4.4. , należy wykonać następujące ulepszenia (wariant nr 4):

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 (bud. nr 1) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	755,69	0,032	0,192	0,14	407,00	307 566,68
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych nr 2 (bud. nr 2 i 3) styropianem metodą bezspoinową ("lekką mokrą") wraz z robotami towarzyszącymi	544,78	0,032	0,197	0,14	407,00	221 727,05
3	Ocieplenie stropodachu wentylowanego 1 (bud. nr 1) wełną granulowaną od środka	263,48	0,038	0,146	0,09	70,00	18 443,36
4	Ocieplenie stropodachu niewentylowanego 1 (bud. nr 2 i 3) styropianem ekstrudowanym od góry z wykonaniem nowego pokrycia	585,24	0,032	0,146	0,12	210,00	122 899,67
5	Wymiana istniejących drzwi zewnętrznych DZ1 na nowe ocieplone (U=1,3 W/m ² K) - 6 szt	16,57	-	1,3		1600,00	26 512,00
6	Modernizacja instalacji c.o.: modernizacja rozdzielni ciepła - montaż zaworów regulacyjnych, regulacja instalacji c.o., montaż podlicznika ciepła na bud. nr 1,2 i 3.	-	-	-	-	-	8 500,00
oraz następujące prace:							
Wymiana istniejących punktów świetlnych oświetlenia wewnętrznego na energooszczędne (żarowe na LED - 31 szt, świetlówkowe na LED - 306 szt)							57 000,00
Koszt wykonania audytu energetycznego, dokumentacji technicznej.							16 845,00
SUMA:							779 493,76

Uwagi:

Wszystkie ww. koszty brutto z VAT.

Termomodernizacja powinna być wykonana według dokumentacji projektowo-kosztorysowej opracowanej zgodnie z niniejszym audytem. Ocieplenie przegród podlegających termomodernizacji należy wykonać zgodnie z instrukcją systemu opisaną w projekcie technicznym.

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

9. Zbiorcza charakterystyka obiektu, planowane koszty i efekty termomodernizacji

Lp	Dane Obiektów	Jednostka	Gmina Miasto Koszalin, ul. Rynek Staromiejski 6-7, 75-007 Koszalin		
A Charakterystyka Ogólna					
1	Adres		Koszalin ul. Polczyńska 24		
2	Rok budowy		1992		
3	Ilość kondygnacji		1, 3, 4		
4	Powierzchnia użytkowa	m ²	1 280,32		
5	Powierzchnia ogrzewana	m ²	1 728,40		
6	Kubatura obiektu	m ³	6 816,97		
7	Kubatura ogrzewana	m ³	6 816,97		
B Charakterystyka Źródła Ciepła					
1	Rodzaj źródła - obecnie		rodzaj nośnika energii	wsp. n.n.e.p.	
2	Rodzaj paliwa obecnie		centralny z m.s.c.	1,300	
3	Rodzaj źródła - po modernizacji		węgiel kamienny		
4	Rodzaj paliwa po modernizacji		centralny z m.s.c.	1,300	
5	Ciepła woda użytkowa obecnie		węgiel kamienny		
6	Ciepła woda użytkowa po modernizacji		C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy.	3,000	
7	Energia pomocnicza obecnie		C.w.u. przygotowywana indywidualnie z elektrycznych podgrzewaczy.	3,000	
8	Energia pomocnicza po modernizacji		Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej	3,000	
8	Energia pomocnicza po modernizacji		Energia elektryczna z sieci elektroenergetycznej systemowej	3,000	
C Obliczeniowa moc cieplna					
			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania	kW	148,22	92,50	55,72
2	Dla ciepłej wody użytkowej	kW	4,11	4,11	0,00
3	Razem dla c.o. + c.w.u.	kW	152,33	96,61	55,72
Planowane oszczędności mocy					
		%			36,58%
D Energia cieplna					
			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Zapotrzebowanie na ciepło	GJ/rok	965,49	368,23	597,26
2	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			61,86%
E Energia końcowa Q_k					
			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{KH}	GJ/rok	949,36	352,11	597,26
		kWh/rok	263 711,83	97 807,01	165 904,82
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{KW}	GJ/rok	16,13	16,13	0,00
		kWh/rok	4 479,24	4 479,24	0,00
3	Energia pomocnicza - E _{elpomco, went}	GJ/rok	4,39	4,39	0,00
		kWh/rok	1 218,52	1 218,52	0,00
4	Energia pomocnicza - E _{elpomcw}	GJ/rok	0,00	0,00	0,00
		kWh/rok	0,00	0,00	0,00
5	Razem Q _k	GJ/rok	969,87	372,62	597,26
		kWh/rok	268 191,07	102 286,25	165 904,82
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			61,58%
F Energia pierwotna Q_p					
			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dla centralnego ogrzewania - Q _{pH}	GJ/rok	1 247,33	470,90	776,43
		kWh/rok	346 480,94	130 804,68	215 676,26
2	Dla ciepłej wody użytkowej - Q _{pW}	GJ/rok	48,38	48,38	0,00
		kWh/rok	13 437,72	13 437,72	0,00
3	Razem Q _p	GJ/rok	1 295,71	519,27	776,43
		kWh/rok	359 918,66	144 242,39	215 676,26
4	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			59,92%
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	4,48	4,48	0,00
3	Oświetlenie wewnętrzne	MWh/rok	58,23	28,71	29,51
4	Energia pomocnicza	MWh/rok	1,22	1,22	0,00
5	Razem energia elektryczna	MWh/rok	63,92	34,41	29,51
6	Planowane oszczędności - Efekt energetyczny	%			46,17%
H Emisje zanieczyszczeń					
			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
- w wyniku termomodernizacji i modernizacji oświetlenia wewn.					
1	Emisja CO ₂ (z zał. Nr 8)	MgCO ₂ /rok	167,10	70,33	96,76
2	Redukcja rocznej emisji - Efekt ekologiczny	%			57,91%
I OZE					
			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Dodatkowa ilość energii elektrycznej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych (OZE)	MWh/rok	0,0000	0,0000	0,0000
2	Dodatkowa ilość energii cieplnej wytwarzanej ze źródeł odnawialnych (OZE)	MWh/rok	0,0000	58,6842	58,6842
3	Dodatkowa ilość energii wytwarzanej ze źródeł odnawialnych (OZE)	MWh/rok	0,0000	58,6842	58,6842
J Koszty wytwarza energii cieplnej					
			wartość bazowa	wartość docelowa	efekt
1	Paliwo	zł/rok	78 546,48	35 506,31	43 040,16
2	Inne koszty (energia elektryczna, prace, konserwacje)	zł/rok	728,83	728,83	0,00
3	Razem	zł/rok	79 275,30	36 235,14	43 040,16
4	Redukcja kosztów - Efekt ekonomiczny	%			54,3%
K Koszty modernizacji (brutto z VAT)					
		zł	779 493,76		
L Jednostkowy koszt osiągnięcia efektu ekologicznego					
		zł/(GJ/rok)	1 003,94		
Ł SPBT - prosty czas zwrotu nakładów					
		lat	18,11		

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU ENERGETYCZNEGO

Załącznik 1	Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
Załącznik 2	Określenie sprawności systemu grzewczego w stanie istniejącym
Załącznik 3	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji.
Załącznik 3a	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej w stanie istniejącym i po modernizacji - część użytkowa.
Załącznik 4	Wyniki komputerowych obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu OZC oraz obliczenie energii elektrycznej pomocniczej.
Załącznik 5	Szkic budynku
Załącznik 6	Obliczenie opłaty stałej i zmiennej przeliczeniowej na potrzeby c.w. (en. elektryczna).
Załącznik 6a	Obliczenie zużycia opału 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 oraz modernizacji oświetlenia wewnętrznego
Załącznik 10	Zdjęcia budynku
Załącznik 11	Wydruk programu OZC dla stanu istniejącego oraz wybranego wariantu optymalnego

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	Komunikacja	2	0,3 wym/h	266,7
2	Biura	2	1 wym/h	3 248,8
Ogółem strumień powietrza wentylowanego			V_o [m ³ /h]=	3 515,5
Kubatura wentylowana budynku			m ³	3906
Średnia krotność wymian powietrza wentylacyjnego			h ⁻¹	0,9
			$V_{nom} = \Psi$	3515,5

Załącznik 2

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

<u>źródło:</u>	<u>udział:</u>	<u>sprawn.</u>	<u>wsp. n.n.e.p.</u>	
msc	100,0%	0,93	1,3	węzeł cieplny o mocy: 100-300 kW
	100,0%		1,300	

$$\eta_g = 0,930$$

Ciepło dostarczane z miejskiej sieci ciepłej poprzez węzeł kompaktowy bez obudowy. Instalacja wodna, pompowa, dwururowa, z rozdziałem dolnym.

2. Sprawność przesyłu ciepła

$$\eta_d = 0,960$$

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

3. Sprawność regulacji i wykorzystania ciepła

$$\eta_e = 0,880$$

Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem P-2K

4. Sprawność akumulacji ciepła

$$\eta_s = 1,000$$

Brak zasobnika buforowego

5. Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie tygodnia

$$w_t = 1,000$$

6. Współczynnik uwzględniający przerwy w ogrzewaniu w okresie doby

$$w_d = 1,000$$

7. Sprawność całkowita systemu grzewczego

$$\eta_0 = 0,786$$

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	Uwagi
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	313,68	313,68	
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 $Q_{w,rd} = V_{cw} * L * c_w * \rho * (\Phi_{cw} - \Phi_0) * k_t * t_{uz} / (1000 * 3600)$	kWh/rok	2 638,5	2 638,5	
10	sprawność wytwarzania ciepła n_{gw}	-	0,990	0,990	podgrzewacze el.
11	sprawność przesyłu ciepłej wody n_{dw}	-	0,700	0,700	
12	sprawność akumulacji n_{sw}	-	0,850	0,850	
13	sprawność sezonowa wykorzystania n_{ew}	-	1,000	1,000	
14	sprawność całkowita n_{ow}, n_{1w}	-	0,589	0,589	
15	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	kWh/rok	4 479,2	4 479,2	
16	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{k,w}$	GJ/a	16,13	16,13	

sprawności wytwarzania ciepła nw.g - dla poszczególnych źródeł ciepła - przed:

el. podgrzewacze	-	100,00%	0,990	3,000	(sieć elektroen.)
		100,00%	0,990	3,000	

sprawności wytwarzania ciepła nw.g - dla poszczególnych źródeł ciepła - po:

źródło ciepła:	udział:	sprawność:	wsp. n.n.e.p.:		
el. podgrzewacze	-	100,00%	0,990	3,000	(sieć elektroen.)
		100,00%	0,990	3,000	

2. Obliczenie 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	7,00	7,00
2	Jednostki odniesienia - liczba osób L	os	119	119
3	Średnie dobowe zapotrzebowanie cwu w budynku $V_{\text{śrd}} = (L * V_{cw}) / 1000$	m ³ /d	0,833	0,833
4	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{\text{śrh}} = V_{\text{śrd}} / 18$	m ³ /h	0,046	0,046
5	Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $N_h = 9,32 * L^{-0,244}$	-	2,904	2,904
6	Współczynnik korekcyjny temperatury k_t	-	1,00	1,00
7	Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w * \rho * 1000 * (\Theta_w - \Theta_0) * k_t / n_{w, \text{tot}} / 10^6$	GJ/m ³	0,320	0,320
8	Max. zapotrzebowanie mocy cieplnej na cwu $q_{cwu}^{\text{max}} = V_{\text{śrh}} * Q_{cwj} * N_h * 10^6 / 3600$	kW	11,95	11,95
9	Średnia moc c.w.u. $q_{cwu}^{\text{śr}} = q_{cwu}^{\text{max}} / N_h$	kW	4,11	4,11
10	Roczne zużycie cwu $V_{cw} = V_{\text{śrd}} * t_{uz} * k_t$	m ³	167,22	167,22
11	Koszt przygotowanie cwu $O_{rcw} = Q_{k,w} * O_z + q_{cwu} * O_m * 12 + Ab$	zł	2 679,14	2 679,14
12	Cena wody zimnej (brutto ze ściekami) W_z	zł/m ³	9,24	9,24
13	Koszt wody zimnej (brutto ze ściekami) $O_{rzw} = V_{cw} * W_z$	zł	1 545,00	1 545,00
14	Całkowity koszt roczny cwu O_r	zł	4 224,14	4 224,14
15	Średni koszt 1 m ³ cwu O_r / V_{cw}	zł/m ³	25,26	25,26
16	Średni koszt podgrzania 1 m ³ cwu $O_r / V_{cw} - W_z$	zł/m ³	16,02	16,02

norma w l/os*d		ilość osób:	
l.m.	l.u.	l.m.	l.u.
0	7	0	119

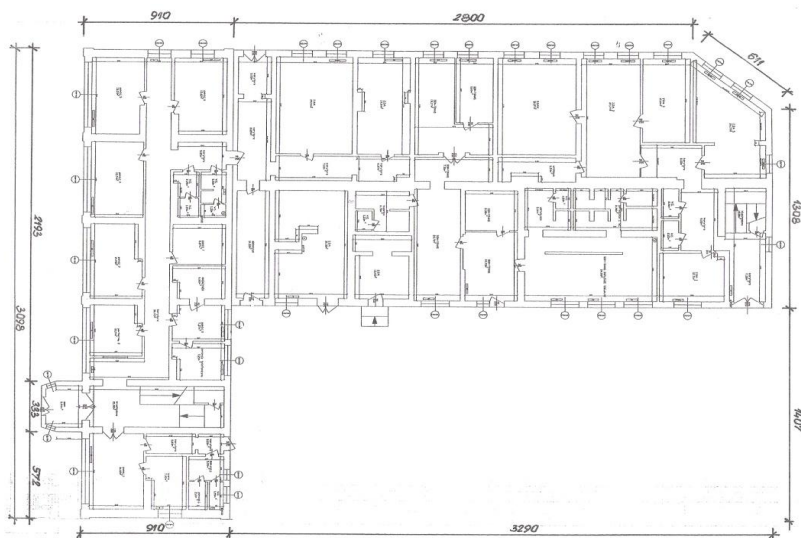
Załącznik 4

Wyniki komputerowych obliczeń zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu OZC oraz obliczenie energii elektrycznej pomocniczej.

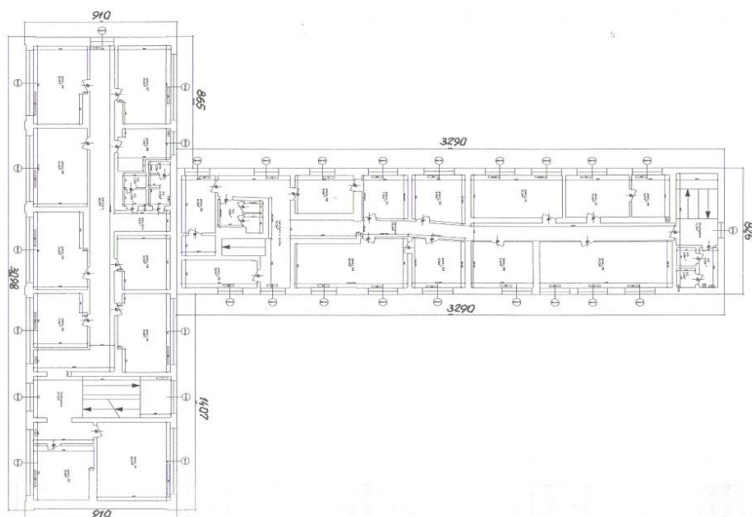
Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej [kW]	ciepła Q _H [GJ/rok]
1	92,498	279,780
2	95,976	306,020
3	96,765	312,050
4	97,481	317,640
5	124,796	539,640
6	148,219	745,880
stan istniejący	148,219	745,880

Energia elektryczna pomocnicza				
	przed	po	przed	po
	kWh/rok	kWh/rok	GJ/rok	GJ/rok
ogrzewanie	1 218,52	1 218,52	4,39	4,39
wentylacja	0,00	0,00	0,00	0,00
ciepła woda	0,00	0,00	0,00	0,00
razem	1 218,52	1 218,52	4,39	4,39
razem w MWh/rok	1,22	1,22		

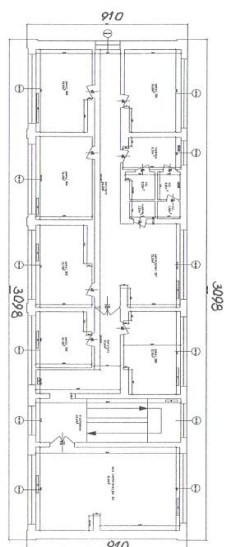
Szkic budynku



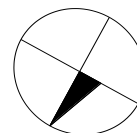
Rzut parteru



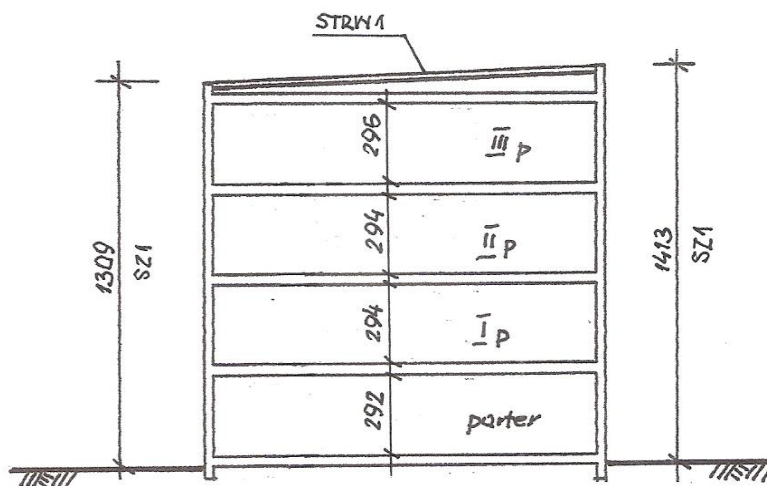
Rzut I piętra



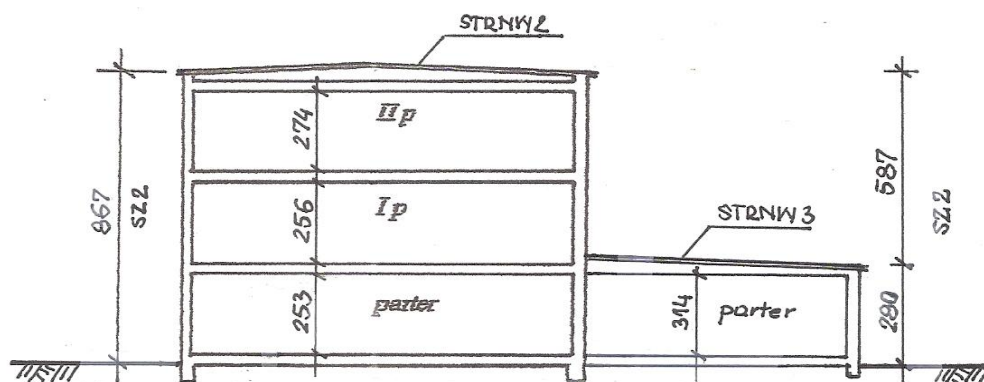
Rzut III piętra



Przekrój budynku



BUD. NR 1



BUD. NR 2

BUD. NR 3

Załącznik 6

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

c.w.	podgrzewacze elektr.	ilość urz.:	1	licznik energii el.	źródło energii:	en. elektryczna	udział %	100,00%	udział %	100,00%
Obliczenie rocznego zużycia en. elektr. i kosztów						stan istniejący	po termomodernizacji			
1	Moc urządzenia elektrycznego					1,50 kW	1,50 kW			
2	Zużycie ciepła					16,13 GJ/a	16,13 GJ/a			
3	Cena jednostkowa zmienna (brutto)					0,5981 zł/kWh	0,5981 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)					2679,14 zł/rok	2679,14 zł/rok			
7	Koszt stały (brutto)					0,00 zł/rok	0,00 zł/rok			
8	Roczne koszty (brutto)					2679,14 zł/rok	2679,14 zł/rok			
9	Opłata zmienna przeliczona na m-c (brutto)					166,15 zł/GJ	166,15 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 6a

Obliczenie zużycia opału na potrzeby c.o. (węgiel).

c.o.	s. cieplna	udział %	100,00%	udział %	100,00%
	ilość urz.: 1	opał:	ciepłownia - węgiel kam.	ciepłownia - węgiel kam.	
Obliczenie rocznego zużycia opału		stan istniejący	po termomodernizacji		
1	Zużycie ciepła	949,36 GJ/a	352,11 GJ/a		
2	Moc cieplna	0,1482 MW	0,0925 MW		
3	Wartość opałowa	0,02174 GJ/kg	0,02174 GJ/kg		

Załącznik 7

Zestawienie oprav oświetleniowych - przed modernizacją

L.p.	Rodzaj oświetlenia	Ilość oprav [sztuk]	Moc źródła [W]	Ilość w oprawie [szt]	Moc nominalna oprawy [W]	Razem moc [W]
1	LED	17	6	1	6	102
2	LED	4	8	1	8	32
3	LED	4	15	1	15	60
4	LED	6	10	1	10	60
5	LED	10	36	1	36	360
6	LED	2	36	2	72	144
7	światówki	102	18	4	72	7 344
8	światówki	63	18	2	36	2 268
9	światówki	102	36	2	72	7 344
10	światówki	18	38	2	76	1 368
11	światówki	17	56	2	112	1 904
12	światówki	4	58	2	116	464
13	żarowe	1	40	1	40	40
14	żarowe	30	60	1	60	1 800
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
41					0	0
42					0	0
43					0	0
44					0	0
45					0	0
46					0	0
47					0	0
48					0	0
49					0	0
50					0	0
Razem:		380				23 290

Załącznik 7a

Zestawienie oprav oświetleniowych - po modernizacji

L.p.	Rodzaj oświetlenia	Ilość [sztuk]	Moc źródła [W]	Ilość w oprawie [szt]	Moc nominalna oprawy [W]	Razem moc [W]
1	LED	17	6	1	6	102
2	LED	4	8	1	8	32
3	LED	4	15	1	15	60
4	LED	6	10	1	10	60
5	LED	10	36	1	36	360
6	LED	2	36	2	72	144
7	LED	102	10	4	40	4 080
8	LED	63	10	2	20	1 260
9	LED	102	15	2	30	3 060
10	LED	18	15	2	30	540
11	LED	17	36	2	72	1 224
12	LED	4	36	2	72	288
13	LED	1	5	1	5	5
14	LED	30	9	1	9	270
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
41					0	0
42					0	0
43					0	0
44					0	0
45					0	0
46					0	0
47					0	0
48					0	0
49					0	0
50					0	0
Razem:		380				11 485

Załącznik 8

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		Okres eksploatacji - stan po modernizacji		
			Zapotrzebowanie na energię kończącą (GJ/rok lub MWh/rok)	Wielkość emisji MgCO ₂ /rok	Zapotrzebowanie na energię kończąca (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)		55,540	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)		94,710	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Węgiel brunatny (podawać w GJ/rok)		104,140	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Biomasa (podawać w GJ/rok)							
Inny (podać jaki) -		0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ciepło sieciowe z ciepłowni (podawać w GJ/rok)	1,30	94,940	949,36	117,17	352,11	43,46	73,71
Ciepło sieciowe z ciepłowni wyłącznie na biomasę (podawać w GJ/rok)	0,20						
Ciepło sieciowe z elektrociepłowni (podawać w GJ/rok)	0,80	93,460		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)		0,7810	63,92	49,92	34,41	26,87	23,05
Energia elektryczna wyprodukowana w miejscu, zużyta na potrzeby budynku/ budynków (podawać w MWh/rok)			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
			SUMA	167,10		70,33	96,76
					PROCENT REDUKCJI EMISJI		57,91%

Uwagi:

Obliczenie redukcji emisji CO₂ dokonano w oparciu o wskaźniki emisji CO₂ w roku 2016 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za rok 2019 wg. KOBIZE. Dla energii elektrycznej pobieranej z krajowego systemu elektroenergetycznego zastosowano aktualny wskaźnik emisji - 0,781 Mg CO₂/MWh (KOBIZE).

Załącznik 10

ZDJĘCIA BUDYNKU



BUD. 1



BUD. 2



BUD. 3