

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Usługowy z częścią socjalno-biurową	1.2 Rok budowy	2006
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko)	Przedsiębiorstwo Handlowo-Usługowe Tadeusz Gałązka	1.4 Adres budynku	
	ul. Stalowa 3 10-420 Olsztyn	ul. Stalowa 3 10-420 Olsztyn WARMIŃSKO-MAZURSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
QARCHITEKCI ul. Szewczenki 2/2 10-274 Olsztyn			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. arch. Dariusz Kubicki 11-010 Wójtowo ul. Kasztanowa 1 WAM/0026/POOS/08; WAM/0062/POOK/05			 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejsowość: Olsztyn		Data wykonania opracowania	wrzesień 2016
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego			
2. Karta audytu energetycznego budynku			
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji			
9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	inna	inna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	8758,98	8758,98
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	2224,48	2224,48
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	15,00	15,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,55	0,55
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	5,88; 0,28	0,24; 0,13
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	7,14	0,26
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,01; 2,99	0,20; 0,30
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80	1,10
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00; 2,00	1,00; 2,00
2.2.7.	Ściany wewnętrzne	0,30	0,30
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	0,23	0,23
2.2.9.	Drzwi wewnętrzne	2,00	2,00
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,860	0,980
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,930
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,970
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,750	0,750
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,850	0,930

2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,960
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja z odzyskiem
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	stolarka kanały grawitacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	33785,46	2068,96/0,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	3,86	0,24
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	1204,29	60,35
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	11,65	11,65
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	5608,47	465,14
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	5624,25	382,27
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	141,90	93,29
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	700,35	58,08
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	702,32	47,74
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	1,98

2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	32,23	22,18
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	106,64	11,00
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	10,65	0,61
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	820984,68	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	91,75
Planowane koszty całkowite [zł]	1220984,68	Premia termomodernizacyjna [zł]	164196,94
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	190431,57		

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.

** Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.

*** Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.

**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopada 2008r. z późniejszymi zmianami
5. 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
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.5

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

400000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

850000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

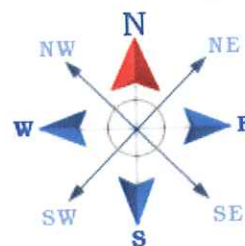
Konstrukcja/technologia budynku	-	inna
Kubatura budynku	-	8758,98 m ³
Kubatura ogrzewania	-	8758,98 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	2224,48 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,55 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	2136,54 m ²

Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	15,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	5,88; 0,28	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	7,14	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	1,80	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	3,00; 2,00	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	2,01; 2,99	W/(m ² •K)
Ściany wewnętrzne	0,30	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	0,23	W/(m ² •K)
Drzwi wewnętrzne	2,00	W/(m ² •K)

4.4. Taryfy i opłaty

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji			
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	32,23 zł/GJ	22,18 zł/GJ			
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)			
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c			
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji			
Opłata za 1 GJ	138,90 zł/GJ	22,18 zł/GJ			
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)			
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c			
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego					
Rodzaj paliwa	Cena	% udział	Wartość opałowa	Cena za	średnia ważona

	jednostki paliwa	źródła		GJ	opłata za GJ
Paliwo - Gaz płynny butle 30 kg (propan)	1,51zł	0%	0,047 GJ/kg	32,23zł	138,90
Ciepło z ciepłowni węglowej	0,07zł	0%	0,004 GJ/kWh	19,67zł	
Paliwo – Biomasa	0,69zł	0%	0,015 GJ/kg	44,79zł	
Energia elektryczna – Produkcja mieszana	0,50zł	100%	0,004 GJ/kWh	138,90zł	
Σ		100%			
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego					
Wytwarzanie	Kotły na paliwo gazowe lub ciekłe z otwartą komorą spalania (palnikami atmosferycznymi) i dwustawną regulacją procesu spalania Paliwo - gaz płynny				$\eta_{H,g} =$ 0,860
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej				$\eta_{H,d} =$ 0,960
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej				$\eta_{H,e} =$ 0,770
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego				$\eta_{H,s} =$ 1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni				$w_t =$ 0,750
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 12 godzin				$w_d =$ 0,850
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$					0,636
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	Przerwy wynikające z godzin pracy zakładu				
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.				wymagany próg oszczędności: 25%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)					--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej					
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy				$\eta_{W,q} =$ 0,990
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych				$\eta_{W,d} =$ 0,600
Regulacja i wykorzystanie	---				$\eta_{W,e} =$ 1,000
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego				$\eta_{W,s} =$ 0,850
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,q} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$					0,505

Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)	--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	33785,46
Krotność wymian powietrza	3,86

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna część przemysłowa	Ściana zewnętrzna w postaci blachy trapezowej stalowej bez izolacji termicznej nie spełnia wymagań Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. Nr 75, poz. 690) Załącznik 2. Wymagania izolacyjności cieplnej i inne wymagania związane z oszczędnością energii.
Dach część przemysłowa	Dach nad częścią przemysłową w postaci blachy trapezowej stalowej bez izolacji termicznej nie spełnia wymagań Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. Nr 75, poz. 690) Załącznik 2. Wymagania izolacyjności cieplnej i inne wymagania związane z oszczędnością energii.
Podłoga na gruncie część przemysłowa	Podłoga na gruncie w części przemysłowej w postaci wylewki betonowej bez izolacji termicznej i przeciwwilgociowej nie spełnia wymagań Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. Nr 75, poz. 690) Załącznik 2. Wymagania izolacyjności cieplnej i inne wymagania związane z oszczędnością energii.
Ściana zewnętrzna część biurowa	Ściana zewnętrzna w części biurowej w postaci ściany murowanej z izolacją termiczną styropian 10cm /płyta warstwowa/ nie spełnia wymagań Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. Nr 75, poz. 690) Załącznik 2. Wymagania izolacyjności cieplnej i inne wymagania związane z oszczędnością energii.
Ściana wewnętrzna	Wymagania izolacyjności termicznej spełnione.
Podłoga na gruncie część biurowa	Podłoga na gruncie w części biurowej w postaci wylewki betonowej bez izolacji termicznej i przeciwwilgociowej nie spełnia wymagań Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. Nr 75, poz. 690) Załącznik 2. Wymagania izolacyjności cieplnej i inne wymagania związane z oszczędnością energii.
Strop wewnętrzny nad częścią biurową	Wymagania izolacyjności termicznej spełnione.

Modernizacja przegrody BG1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	Istniejące bramy garażowe bez izolacji termicznej. Nieszczelne.
Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	Istniejące okna jednoszybowe nie spełnia wymagań Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. Nr 75, poz. 690) Załącznik 2. Wymagania izolacyjności cieplnej i inne wymagania związane z oszczędnością energii.
System grzewczy	System grzewczy w złym stanie. Brak możliwości regulacji, nieefektywny.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	System ciepłej wody użytkowej w zły stanie technicznym. Nieekonomiczny sposób wytwarzania cwu dla charakteru pracy zakładu.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

6.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie przez ściany, stropy i stropodachy

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie			
Modernizacja przegrody Dach część przemysłowa			
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Pianka poliuretanowa, $\lambda = 0,027 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	2274,54m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	2274,54m ²		
Stopniodni: 2724,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 14,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -22,00 \text{ }^\circ\text{C}$	

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Waria nt 1	Warian t 1.1	Waria nt 1.2	Warian t 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	32,23	22,18	22,18	22,18	22,18
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	4	6	8	10
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m²K)	7,138	0,617	0,423	0,322	0,260
Opór cieplny R	(m²K)/W	0,14	1,62	2,36	3,10	3,84
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m²K)/W	---	1,48	2,22	2,96	3,70
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3822,07	330,19	226,65	172,55	139,29
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,5845	0,0505	0,0347	0,0264	0,0213
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	11586 1,82	11815 8,23	11935 8,27	12009 5,79
Cena jednostkowa usprawnienia K _i	zł/m²	---	90,00	100,00	110,00	120,00

Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	25179 1,58	27976 8,42	30774 5,26	33572 2,10
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	2,17	2,37	2,58	2,80

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 335722,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,80 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Średnie ceny wykonania przedsięwzięcia bez kosztów opracowania dokumentacji.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna część przemysłowa		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Pianka poliuretanowa, $\lambda = 0,027$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	913,03 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	913,03 m ²	
Stopniodni: 2724,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 14,00$ °C	$t_{zo} = -22,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Oplata za 1 GJ Oz zł/GJ	32,23	22,18	22,18
Oplata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	11	12
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	5,882	0,236	0,217
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,17	4,24	4,61
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,07	4,44
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	1264,19	50,64	46,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,1933	0,0077	0,0071
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	39621,63	39711,78
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	150,00	180,00
Koszty realizacji usprawnienia zł	---	16845	20214

N_u			3,11	3,74
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,25	5,09

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 168453,11 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,25 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 11 cm

Informacje uzupełniające:

Średnie ceny wykonania przedsięwzięcia bez kosztów opracowania dokumentacji.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie część biurowa

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	138,94 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	138,94 m²	
Stopniodni: 4116,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -22,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	32,23	22,18
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,985	0,296
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,34	3,38
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,04
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	147,51	14,62
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0174	0,0017
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4429,97
Cena jednostkowa	zł/m ²	---	120,00

usprawnienia K_i		
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	20507,54
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	4,63

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 20507,54 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,63 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 11 cm

Informacje uzupełniające:

Średnie ceny wykonania przedsięwzięcia bez kosztów opracowania dokumentacji.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie część przemysłowa

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	2085,54 m²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	2085,54 m²		
Stopniodni: 2724,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 14,00$ °C	$t_{zo} = -22,00$ °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	32,23	22,18	22,18
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	11	16
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	2,014	0,283	0,203
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,50	3,53	4,92
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	3,03	4,42
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	988,84	139,13	99,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,1512	0,0213	0,0153
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	28784,36	29655,95
Cena jednostkowa zł/m ²	---	120,00	130,00

usprawnienia K_i			
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	30782 5,70	33347 7,85
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	10,69	11,24

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 333477,85 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,24 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Średnie ceny wykonania przedsięwzięcia bez kosztów opracowania dokumentacji.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna część biurowa

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036 [W/(m \cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	118,48 m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	118,48 m²	
Stopniodni: 4116,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -22,00 \text{ } ^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	32,23	22,18	22,18
Opłata za 1 MW Om zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	2	15
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,279	0,241	0,129
Opór cieplny R (m ² K)/W	3,59	4,14	7,75
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	0,56	4,17
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	11,75	10,18	5,44
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0014	0,0012	0,0006
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	153,08	258,21
Cena jednostkowa zł/m ²	---	25,00	185,00

usprawnienia K_i			
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	3643,35	26960,76
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	23,80	104,41

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 26960,76 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 104,41 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Średnie ceny wykonania przedsięwzięcia bez kosztów opracowania dokumentacji.

6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody BG1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V : 29521,12 m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 94,38m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 94,38m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 94,38m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: 2724,50 dzień•K/rok $\theta_i = 14,00$ °C $\theta_e = -22,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	32,23	22,18
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	---
Współczynnik c_r		1,20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	3,000	1,000
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	135,60	24,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,4980	0,0034

Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3834,14
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	116081,25
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	40000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	40,71

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 156081,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 40,71 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,00

Informacje uzupełniające:

Średnie ceny wykonania przedsięwzięcia bez kosztów opracowania dokumentacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji

Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **2195,38 m³/h**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **13,32m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **13,32m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **13,32m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Dobrze osłonięte $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ($a > 4$)

Stopniodni: **2811,44 dzień·K/rok** $\theta_i = 14,37$ °C $\theta_e = -22,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oплата za 1 GJ	zł/GJ	32,23	22,18
Oплата za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	---
Współczynnik c_r		1,20	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,800	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,46	3,64

Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0375	0,0005
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	353,04
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	400,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6552,06
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	49000,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	157,35

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 55552,06 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 157,35 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,10

Informacje uzupełniające:

Średnie ceny wykonania przedsięwzięcia bez kosztów opracowania dokumentacji.

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,78	0,78
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	2224,48	2224,48
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{wI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,60	0,60
Czas użytkowania τ	[h]	18,00	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,q}$	[-]	0,99	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,85	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	141,90	93,29
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	11,65	11,65

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	138,90	22,18
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	17640,88
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	25830,00
SPBT	[lat]	---	1,46

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej wraz instalacją solarną i biwalentnym zasobnikiem cwu	14760,00
Modernizacja przesyłu	6150,00
Modernizacja akumulacji	4920,00
---	---
Suma:	25830,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu c.w.u.

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Centralne przygotowanie ciepłej wody użytkowej z izolowanymi przewodami oraz cyrkulacją. Nowe przewody zapewniają odpowiednie ciśnienie w punktach poboru, wysoką sprawność wytwarzania. Oszczędność zużycia wody.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Izolacja przewodów doprowadzających cwu do przyborów. Nowe przewody zapewniają odpowiednie ciśnienie w punktach poboru, wysoką sprawność wytwarzania. Oszczędność zużycia wody.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Wykorzystanie energii słonecznej do podgrzania wody wraz z instalacją biwalentnego zasobnika na cwu

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	32,23	22,18
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00

Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	5608,47	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	1,2043	
Sprawność systemu grzewczego		0,636	0,849
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	79034,80
Koszt modernizacji	[zł]	---	98400,00
SPBT	[lat]	---	1,25

Informacje uzupełniające:

...

6.4.2. Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiający sprawność cieplną systemu grzewczego

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,980
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,930
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,970
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,750
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,930
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	0,849

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Element 8 Instalacja węzła cieplnego z demontażem	61500,00
Modernizacja przesyłu	12300,00
Modernizacja regulacji	14760,00
Modernizacja akumulacji	9840,00
Suma:	98400,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Przewidziano wymianę źródła ciepła na wymiennik zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej. Nowa instalacja grzewcza w części biurowej - ogrzewanie podłogowe w systemie rozdzielaczowym z regulacją miejscową oraz centralną, wspomagana automatyką pogodową. W

	części produkcyjnej nagrzewnice powietrzne z regulacją miejscową oraz centralną. Przewody izolowane.
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Nowe przewody zapewniają odpowiednie ciśnienie w punktach poboru, wysoką sprawność wytwarzania. Oszczędność ogrzewania.
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Zastosowanie wysokosprawnej automatyki.
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Centralne ogrzewanie zasilane z miejskiej sieci ciepłowniczej zapewni dostawę odpowiedniej i zamówionej ilości ciepła do budynku.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Zastosowanie wysokosprawnej automatyki.

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wybrane i zoptymalizowane ulepszenia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło w wyniku zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane oraz warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych dotyczących modernizacji systemu wentylacji i systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, uszeregowanie według rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25830,00 zł	1,46
2.	Modernizacja przegrody Dach część przemysłowa	335722,10 zł	2,80
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna część przemysłowa	168453,11 zł	4,25
4.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie część biurowa	20507,54 zł	4,63
5.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie część przemysłowa	333477,85 zł	11,24
6.	Modernizacja przegrody BG1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	156081,25 zł	40,71
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna część biurowa	26960,76 zł	104,41
8.	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	55552,06 zł	157,35
	Modernizacja systemu grzewczego	98400,00	1,25

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25830,00
2	Modernizacja przegrody Dach część przemysłowa	335722,10
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna część przemysłowa	168453,11

4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie część biurowa	20507,54
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie część przemysłowa	333477,85
6	Modernizacja przegrody BG1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	156081,25
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna część biurowa	26960,76
8	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	55552,06
9	Modernizacja systemu grzewczego	98400,00
Całkowity koszt		1220984,68

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25830,00
2	Modernizacja przegrody Dach część przemysłowa	335722,10
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna część przemysłowa	168453,11
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie część biurowa	20507,54
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie część przemysłowa	333477,85
6	Modernizacja przegrody BG1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	156081,25
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna część biurowa	26960,76
8	Modernizacja systemu grzewczego	98400,00
Całkowity koszt		1067032,62

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25830,00
2	Modernizacja przegrody Dach część przemysłowa	335722,10
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna część przemysłowa	168453,11
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie część biurowa	20507,54
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie część przemysłowa	333477,85
6	Modernizacja przegrody BG1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	156081,25
7	Modernizacja systemu grzewczego	98400,00
Całkowity koszt		1040071,86

Wariant 4

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25830,00
2	Modernizacja przegrody Dach część przemysłowa	335722,10
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna część przemysłowa	168453,11
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie część biurowa	20507,54
5	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie część przemysłowa	333477,85
6	Modernizacja systemu grzewczego	98400,00
Całkowity koszt		883990,61

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25830,00
2	Modernizacja przegrody Dach część przemysłowa	335722,10
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna część przemysłowa	168453,11
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie część biurowa	20507,54
5	Modernizacja systemu grzewczego	98400,00
Całkowity koszt		550512,76

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25830,00
2	Modernizacja przegrody Dach część przemysłowa	335722,10
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna część przemysłowa	168453,11
4	Modernizacja systemu grzewczego	98400,00
Całkowity koszt		530005,22

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25830,00
2	Modernizacja przegrody Dach część przemysłowa	335722,10
3	Modernizacja systemu grzewczego	98400,00
Całkowity koszt		361552,10

Wariant 8		
-----------	--	--

	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	25830,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	98400,00
Całkowity koszt		25830,00

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	98400,00
Całkowity koszt		0,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	1,2043	5608,47	14,29	2224,48	8758,98	8758,98	8758,98	138,53	0,55
1	0,0603	465,14	14,29	2224,48	8758,98	8758,98	8758,98	35,58	0,55
2	0,0658	468,09	14,29	2224,48	8758,98	8758,98	8758,98	...	0,55
3	0,0665	474,97	14,29	2224,48	8758,98	8758,98	8758,98	...	0,55
4	0,4512	520,59	14,29	2224,48	8758,98	8758,98	8758,98	...	0,55
5	0,4538	537,77	14,29	2224,48	8758,98	8758,98	8758,98	...	0,55
6	0,4555	553,58	14,29	2224,48	8758,98	8758,98	8758,98	...	0,55
7	0,6411	1805,59	14,29	2224,48	8758,98	8758,98	8758,98	...	0,55
8	1,2043	5608,47	14,29	2224,48	8758,98	8758,98	8758,98	...	0,55
9	1,2043	5608,47	14,29	2224,48	8758,98	8758,98	8758,98	...	0,55

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%

	MW	MW							
0	5608,47 1,2043	141,90 0,0117	0,64	0,75	0,85	5766,15	200979,5 6	---	---
1	465,14 0,0603	93,29 0,0117	0,85	0,75	0,93	475,56	10547,99	190431,5 7	94,75
2	468,09 0,0658	93,29 0,0117	0,85	0,75	0,93	562,69	12480,53	188499,0 3	93,79
3	474,97 0,0665	93,29 0,0117	0,85	0,75	0,93	569,60	12633,65	188345,9 1	93,71
4	520,59 0,4512	93,29 0,0117	0,85	0,75	0,93	615,35	13648,38	187331,1 8	93,21
5	537,77 0,4538	93,29 0,0117	0,85	0,75	0,93	632,57	14030,33	186949,2 3	93,02
6	553,58 0,4555	93,29 0,0117	0,85	0,75	0,93	648,43	14382,12	186597,4 4	92,84
7	1805,59 0,6411	93,29 0,0117	0,85	0,75	0,93	1903,96	42229,84	158749,7 3	78,99
8	5608,47 1,2043	93,29 0,0117	0,85	0,75	0,93	5717,54	126814,9 8	74164,58	36,90
9	5608,47 1,2043	141,90 0,0117	0,85	0,75	0,93	5766,15	127893,2 0	73086,36	36,37

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna		
					20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	1220984,68 zł	190431,57	91,75%	400000,0 32,76% 820984,6 67,24% 8	164196,9 4	195357,5 5	380863,14
2	1067032,62 zł	188499,03	90,24%	400000,0 37,49% 667032,6 62,51% 2	133406,5 2	170725,2 2	376998,06

3	1040071,86 zł	188345,91	90,12%	400000,0 0 640071,8 6	38,46% 61,54%	128014,3 7	166411,5 0	376691, 83
4	883990,61 zł	187331,18	89,33%	400000,0 0 483990,6 1	45,25% 54,75%	96798,12	141438,5 0	374662, 36
5	550512,76 zł	186949,23	89,03%	400000,0 0 150512,7 6	72,66% 27,34%	30102,55	88082,04	373898, 46
6	530005,22 zł	186597,44	88,75%	400000,0 0 130005,2 2	75,47% 24,53%	26001,04	84800,83	373194, 88
7	361552,10 zł	158749,73	66,98%	400000,0 0 0,00	100,00% 0,00%	0,00	57848,34	317499, 45
8	25830,00 zł	74164,58	0,84%	400000,0 0 0,00	100,00% 0,00%	0,00	4132,80	148329, 16
9	0,00 zł	73086,36	0,00%	400000,0 0 0,00	100,00% 0,00%	0,00	0,00	146172, 73

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr **1** gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: **25%**

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie **400000,00 zł**

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1220984,68 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	400000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	820984,68 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	164196,94 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	190431,57 zł	tj. 94,75 %

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.**P1**Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach część przemysłowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Pianka poliuretanowa jako izolacja termiczna w płycie warstwowej

Uwagi:

Brak

P2Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna część przemysłowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Pianka poliuretanowa jako izolacja termiczna w płycie warstwowej

Uwagi:

Brak

P3Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie część biurowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA

Uwagi:

Brak

P4Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie część przemysłowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA

Uwagi:

Brak

P5Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna część biurowa**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

Brak

O1Usprawnienie: **Modernizacja przegrody BG1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,000 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki: Nowa stolarka z izolacją termiczną i szczelnym zamykaniem otworów

Uwagi: Brak

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: $1,100 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$

Wymagany typ stolarki: Nowa stolarka wykonana z ciepłego aluminium

Uwagi:

Brak

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: Centralne przygotowanie ciepłej wody użytkowej z izolowanymi przewodami oraz cyrkulacją. Nowe przewody zapewniają odpowiednie ciśnienie w punktach poboru, wysoką sprawność wytwarzania. Oszczędność zużycia wody. Wykorzystanie energii słonecznej do podgrzania wody wraz z instalacją biwalentnego zasobnika na c.w.u .

Uwagi:

Brak

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: Przewidziano wymianę źródła ciepła na wymiennik zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej. Nowa instalacja grzewcza w części biurowej - ogrzewanie podłogowe w systemie rozdzielaczowym z regulacją miejscową oraz centralną, wspomaganą automatyką pogodową. W części produkcyjnej nagrzewnice powietrzne z regulacją miejscową oraz centralną. Przewody izolowane. Zastosowanie wysokosprawnej automatyki.

Uwagi:

Brak

CHARAKTERYSTYKA ŹRÓDEŁ ENERGII

Lp.	Rodzaj paliwa	$\eta_{0,co}$	Q _{0,co} kWh/rok	wartość opałowa	jednostka	Zużycie paliwa B	jednostka
-----	---------------	---------------	---------------------------	-----------------	-----------	------------------	-----------

Przed termomodernizacją grzewczo-wentylacyjne

1	Gazpłynny	0,64	1557922,02	6,65	kWh/m ³	368522,21	m ³ /rok
---	-----------	------	------------	------	--------------------	-----------	---------------------

Przed termomodernizacją przygotowanie ciepłej wody

1	Energia elektryczna	0,5	19901,75	1,00	kWh/kWh	39417,21	kWh/rok
---	---------------------	-----	----------	------	---------	----------	---------

Po termomodernizacji grzewczo-wentylacyjne

1	Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny	0,85	129206,4	1,00	kWh/kWh	152241,14	kWh/rok
---	----------------------------------------	------	----------	------	---------	-----------	---------

Po termomodernizacji przygotowanie ciepłej wody

1	Energia słoneczna	0,77	25913,74	1,00	kWh/kWh	33741,84	kWh/rok
---	-------------------	------	----------	------	---------	----------	---------



WSKAŹNIKI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ POSZCZEGÓLNYCH SYSTEMÓW I NOŚNIKÓW ENERGII

Lp.	Rodzaj paliwa	jednostka	SO2	NOX	CO	CO2	Pył	Sadza
-----	---------------	-----------	-----	-----	----	-----	-----	-------

Parametry emisji zanieczyszczeń przed termomodernizacją

1	Gaz płynny	kg/1,0E6*m3	1,880000	1520,000000	300,000000	2000000,000000	0,500000	0,000000
2	Energia elektryczna	kg/kWh	0,009100	0,002300	0,000690	0,812000	0,001500	0,000003

Parametry emisji zanieczyszczeń po termomodernizacji

1	Energia słoneczna	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
2	Ciepło sieciowe z ciepłowni - węgiel kamienny	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	98,300000	0,000000	0,000000