

AUDYT ENERGETYCZNY

DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

BIUROWO-MAGAZYNOWEGO

Adres budynku	
ul.:	Mazurska 46
kod:	82-300
miejsowość:	Elbląg
powiat:	elbląski
województwo:	warmińsko-mazurskie



Wykonawca audytu	imię i nazwisko:	Jacek Kawczyński
	tytuł zawodowy:	mgr inż.
	nr opracowania:	0943_AUE_B1_2024

Poziom cen przyjęty w audycie

Wyceny modernizacji budynku dokonano w oparciu o ceny lokalnych firm budowlanych oraz biuletyn cen robót remontowo-budowlanych oraz zabytkowych wydany przez Sekocenbud.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie zawiera 42 strony ponumerowane kolejno od 1 do 42
w tym załączniki od 1 do 6 (roczne zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.w.u., obciążenie cieplne budynku,
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową)

podpis:

Dokumentację sporządzono przy pomocy programów komputerowych:

INTERsoft Arkadia TermoCAD 10.0

Microsoft Office Excel

Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku:

1.1 Rodzaj budynku	biurowo-magazynowy	1.2 Rok budowy	lata osiemdziesiąte XX wieku
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	IRENEUSZ SOWA PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-HANDLOWO-USŁUGOWE "PATREX" POLAND IMPORT-EXPORT Ireneusz Sowa, UL. MAZURSKA 46, 82-300 ELBLĄG	ul.: numer: kod: miejscowość: powiat: woj.:	Mazurska 46 82-300 Elbląg elbląski warmińsko-mazurskie

2. Nazwa i adres firmy wykonującej audyt:



Studio Budownictwa Ekologicznego
82-300 Elbląg, ul. 3 Maja 11/30
REGON: 170431923
Kontakt: tel. mobil +48 501 120 264, e-mail: artcam@wp.pl, sbe.jk@wp.pl

3. Imię, nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:

mgr inż. Jacek Kawczyński
71052004236
adres do korespondencji:
82-300 Elbląg
ul. 3 Maja 11/30
Kontakt: tel. mobil +48 501 120 264, e-mail: artcam@wp.pl, sbe.jk@wp.pl

Nr ewid. ZAE-682
upr. bud. MAZ/0065/OWOK/05
upr. bud. MAZ/0495/PWOS/06

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje

Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)	Podpis
1	mgr Agnieszka Kawczyńska	współpraca audytorska		

5. Miejscowość: Elbląg

6. Data wykonania opracowania

19.02.2024

7. Spis treści

1. Strona tytułowa
2. Karta audytu energetycznego
3. Dokumenty i dane źródłowe
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych
7. Określenie optymalnego wariantu termomodernizacyjnego
8. Opis wariantu optymalnego
9. Załączniki

1. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne		Stan przed termomoder.	Stan po termomoder.
1	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	bez zmian
2	Liczba kondygnacji	1	1
3	Kubatura części ogrzewanej	[m ³] 762,65	762,65
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m ²] 221,06	221,06
5	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m ²] 0,00	0,00
6	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4)	[%] 0,00	0,00
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	4	4
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualny	indywidualny
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	indywidualny	indywidualny
11	Współczynnik kształtu A/V	[1/m] 1,05	1,05
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody		Stan przed termomoder.	Stan po termomoder.
1	ściana zewnętrzna nr 1	[W/m ² K] 1,22	0,19
2	ściana zewnętrzna nr 2	[W/m ² K] 0,00	0,00
3	okna do modernizacji	[W/m ² K] 2,10	0,90
4	drzwi do modernizacji	[W/m ² K] 2,00	1,30
5	okna pozostałe	[W/m ² K] 0,00	0,00
6	drzwi garażowe do modernizacji	[W/m ² K] 5,60	1,30
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	[W/m ² K] 0,00	0,00
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	[W/m ² K] 0,00	0,00
9	dach / stropodach	[W/m ² K] 0,78	0,15
10	dach / stropodach	[W/m ² K] 0,00	0,00
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	[W/m ² K] 0,87	0,87
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1	Sprawność wytwarzania	0,910	0,850
2	Sprawność przesyłania	0,960	0,960
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,880
4	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
6	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2	Sprawność przesyłania	1,000	1,000
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
4	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	wentylacja grawitacyjna	
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka, kanały wentylacyjne	
3	Strumień powietrza zewnętrznego	[m ³ /h] 548,1	548,1
4	Krotność wymiany powietrza	[1/h] 0,7	0,7

6. Charakterystyka energetyczna budynku

1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	34,6	15,8
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	[kW]	0,2	0,2
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	305,0	124,3
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	320,4	139,8
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok]	4,6	4,6
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	b.d.	
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	b.d.	
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh / (m ² rok)]	383,6	156,3
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh / (m ² rok)]	402,9	175,8
10 ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii	[%]	0,0	0,00

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾	[zł/GJ]	89,46	67,20
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾	[zł/ (MW m-c)]	0,00	0,00
3	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾	[zł/m ³]	45,35	45,35
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾	[zł/ (MW m-c)]	0,00	0,00
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	[zł/ (m ² m-c)]	10,81	3,54
6	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	0,00	0,00
7	Inne	[zł]	-	-

8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	[kWh / (m ² rok)]	408,74	181,59
2	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	[kWh / (m ² rok)]	457,77	49,56
3	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię	[%]	55,57%	
4	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[GJ/rok]	180,63	
5	Średnia oszczędność energii finalnej	[toe/rok]	4,31	
6	Uniknięta emisja CO ₂	[t CO ₂ /rok]	8,39	
7	Roczne oszczędności kosztów energii	[zł/rok]	19 270,34	
8	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾	[kW]	0,00	

8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

	Koszty całkowite przedsięwzięcia		netto	brutto
1	termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2	[zł]		
			netto	brutto
2	Koszty zakupu, montażu budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾	[zł]	0,00	0,00
3	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	[zł]		
4	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾	[%]	0,00	
5	Czy inwestorowi przyznano grant OZE:		TAK / NIE ⁵⁾	
6	Premia termomodernizacyjna ^{6)*)}	[zł]		

9. Grant termomodernizacyjny

1	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane	[kWh / (m ² rok)]	65,00	
2	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku odpowiadają / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane			
3	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)**)}	[zł]	0,00	

10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾

Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾		
1 w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: jeżeli TAK, to:	TAK	NIE
• pkt 1 - (zostało wykonane przyłącze techniczne do scentralizowanego źródła ciepła)	TAK	NIE
• pkt 2 - (nastąpiła całkowita zmiana źródeł energii na źródła odnawialne lub na energię wytwarzaną w wysokosprawnej kogeneracji)	TAK	NIE
• pkt 3 - (nastąpiła całkowita zmiana źródeł ciepła na źródła spełniające standardy niskoemisyjne, z wyłączeniem kotłów na paliwo stałe)	TAK	NIE
2 Wysokość premii MZG	[zł]	nie dotyczy
3 Wysokość grantu MZG ^{4)***)}	[zł]	nie dotyczy
4 Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG	[zł]	nie dotyczy

11. Inne

1	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2	Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
3	Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
4	Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾

Objaśnienia

- 1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- 2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- 3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.
- 4) Jeśli dotyczy.
- 5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.
- 6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.
- 7) Niepotrzebne skreślić.
- 8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.
- 9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.
- 10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.
- *) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:
 - 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;
 - 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;
 - 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.
- **) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.
- ***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest audyt energetyczny budynku przemysłowego.

Przez **audyt energetyczny** należy rozumieć opracowanie określające zakres i parametry techniczne oraz ekonomiczne przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ze wskazaniem rozwiązania optymalnego, w szczególności z punktu widzenia kosztów realizacji przedsięwzięcia oraz oszczędności energii.

W opracowaniu obliczono wielkość zapotrzebowania ciepła i mocy dla stanu istniejącego oraz dokonano analizy wykonalności i opłacalności wariantów rozwiązań prowadzących do oszczędności energii cieplnej. Wskazano rozwiązanie optymalne przy aktualnym poziomie cen energii i kosztów realizacji inwestycji oraz rozwiązania dodatkowe prowadzące do dalszego obniżenia zużycia energii.

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora

3.1 Ustawy i rozporządzenia

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r o wspieraniu termomodernizacji i remontów (z późniejszymi zmianami).
- Ustawa "Prawo Budowlane" z dnia 7 lipca 1994r z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 17 marca 2009r w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego.
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022r zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- 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 (Dz.U. z 2015 r. poz. 376).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75/02 poz. 690) z późniejszymi zmianami.

3.2 Normy techniczne

- PN-EN ISO 6946:2004 Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
- PN-EN ISO 13790:2009 Obliczenia zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.
- PN EN 12831:2006 Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
- PN-B-03430:1983 (z późniejszymi zmianami) Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
- PN-B-02402:1982 Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
- PN-B-02403:1982 Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i Ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.

3.3 Materiały przekazane przez Inwestora

- Dokumentacja techniczna.
- Zestawienie zużycia mediów energetycznych w latach ubiegłych.
- Informacje techniczne dotyczące obiektu.

3.4 Inne materiały oraz programy komputerowe

- Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej.
- Inwentaryzacja budowlana wykonana na potrzeby audytu.
- Taryfa Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej.
- Aktualne ceny paliw stałych, ciekłych i gazowych.
- Program komputerowy Microsoft Office Excel
- Program komputerowy INTERsoft Arkadia TermoCAD 10.0
- Program komputerowy AutoCAD 2019

3.5 Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana obiektu

4.1 Ogólne dane techniczne

Konstrukcja / technologia budynku		tradycyjna
Liczba kondygnacji		1
Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	762,65
Powierzchnia netto budynku	[m ²]	221,06
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	[m ²]	0,00
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna	[m ²]	221,06
Liczba mieszkań		0
Liczba osób użytkujących budynek		4
Sposób przygotowania ciepłej wody		indywidualny
Rodzaj systemu grzewczego budynku		indywidualny
Współczynnik kształtu A/V	[1/m]	1,05

4.2 Dokumentacja techniczna budynku

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

4.3 Dokumentacja fotograficzna obiektu



fot. 1 - widok wschodni

budynek B1



fot. 2 - widok północny (fragment)

budynek B1



fot. 3 - widok zachodni

budynek B1



fot. 4 - widok południowy

budynek B1

4.4 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Lp	Opis przegrody	U_k [W/m ² K]	H_t [W/K]
1	ściana zewnętrzna nr 1	1,22	321,63
2	ściana zewnętrzna nr 2	0,00	0,00
3	okna do modernizacji	2,10	28,67
4	drzwi do modernizacji	2,00	6,16
5	okna pozostałe	0,00	0,00
6	drzwi garażowe do modernizacji	5,60	41,89
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	0,00	0,00
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,00	0,00
9	dach / stropodach	0,78	210,78
10	dach / stropodach	0,00	0,00
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	0,87	213,73

4.5 Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o. przed i po modernizacji

Lp	Składnik ceny ciepła	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Opłata za 1GJ zł/GJ	89,46	67,20
2	Opłata za 1MW mocy zamówionej zł/MW/mc	-	-
3	Abonament, inne koszty zł/mc	-	-

Ceny ciepła - c.w.u. przed i po modernizacji

Lp	Składnik ceny ciepła	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Opłata za 1GJ zł/GJ	264,10	264,10
2	Opłata za 1MW mocy zamówionej zł/MW/mc	-	-
3	Abonament, inne koszty zł/mc	-	-

4.6 Charakterystyka systemu grzewczego

Lp	Element	Opis elementu	Sprawność
1	Wytwarzanie	Kotłownia opalana paliwem płynnym - olejem opałowym lekkim	$\eta_{Hg} = 0,910$
2	Regulacja	Ogrzewanie wodne z regulacją centralną i miejscową	$\eta_{He} = 0,880$
3	Przesył ciepła	Ogrzewanie centralne z niezaizolowanymi przewodami w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{Hd} = 0,960$
4	Akumulacja	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{Hs} = 1,000$
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego		$\eta_{Hg} \eta_{He} \eta_{Hd} \eta_{Hs} = 0,769$
6	Modernizacja systemu grzewczego po 1984 roku		montaż zaworów termostatycznych
7	Wymagany próg oszczędności:		25,0 [%]

Lp	Uwzględnienie przerw w okresie tygodnia i doby			
1	Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni	7	$w_t = 0,85$
2	Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin	8	$w_d = 0,95$
	Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)	bd		[MW]
	Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)	bd		[MW]

4.7 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp	Element	Opis elementu	Sprawność
1	Wytwarzanie	Przepływowe podgrzewacze elektryczne	$\eta_{Wg} = 0,990$
2	Przesył ciepłej wody	Ciepła woda przygotowywana bezpośrednio przed punktami poboru wody.	$\eta_{Wd} = 1,000$
3	Akumulacja	Instalacja bez zasobnika cwu	$\eta_{Ws} = 1,000$
4	Sprawność całkowita instalacji ciepłej wody		$\eta_{Wg} \eta_{Wd} \eta_{Ws} = 0,990$

4.8 Charakterystyka systemu wentylacji

Lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj wentylacji	wentylacja grawitacyjna
2	Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka, kanały wentylacyjne
3	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	548,1
4	Krotność wymiany powietrza	0,7

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

Lp	Opis przegrody	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
1	ściana zewnętrzna nr 1	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego, przyjęto dostosowanie przegrody do wymagań WT2021
2	ściana zewnętrzna nr 2	Nie dotyczy
3	okna do modernizacji	Okna w złym stanie technicznym, przyjęto dostosowanie okien do wymagań WT2021
4	drzwi do modernizacji	Drzwi w złym stanie technicznym, przyjęto dostosowanie drzwi do wymagań WT2021
5	okna pozostałe	Nie dotyczy
6	drzwi garażowe do modernizacji	Drzwi w złym stanie technicznym, przyjęto dostosowanie drzwi do wymagań WT2021
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	Nie dotyczy
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	Nie dotyczy
9	dach / stropodach	Dach lub stropodach nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu ciepłego, przyjęto dostosowanie przegrody do wymagań WT2021
10	dach / stropodach	Nie dotyczy
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	Podłoga na gruncie w dobrym stanie technicznym
12	Instalacja c.w.u.	Instalacja cwu nie wymaga modernizacji
13	Instalacja c.o.	Instalacja c.o. nie wymaga modernizacji, źródło ciepła wymaga modernizacji
14	Wentylacja	Instalacja nie spełnia obecnych standardów technicznych - konieczne przeprowadzenie modernizacji instalacji

6. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- 6.1 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dotyczących zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne - ściany, dachy, stropodachy.

ściana zewnętrzna nr 1				SZ-1		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:				Płyta styropianowa EPS FASADA 031		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A:				263,63 m²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _m :				284,72 m²		
Stopniodni:		3917,3 dniK/rok	t _{wo} =	20,0 °C	t _{zo} =	-18,0 °C
Opis wariantów: wariant nr 1 ocieplenie o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie maksymalnej wielkości współczynnika przenikania ciepła U < 0,20 [W/m²K], wariant nr 2 o grubości izolacji zwiększonej o 2 cm, wariant nr 3 o grubości izolacji zwiększonej o kolejne 2 cm.						
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przewodności dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego λ	W/mK		0,031	0,031	0,031
2	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej	m		0,140	0,160	0,180
3	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ ,U ₁	W/m²K	1,220	0,187	0,167	0,151
4	Opór cieplny R	m²K/W	0,820	5,336	5,981	6,626
5	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²K/W		4,516	5,161	5,806
6	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O _{oz} ,O _{1z}	zł/GJ	89,46	89,46	89,46	89,46
7	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O _{om} ,O _{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Opłata miesięczna abonamentowa A _{bo} ,A _{b1}	zł	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie Q _{0u} ,Q _{1u} =8,64x10 ⁻⁵ xS _d xAxU _c	GJ/rok	108,9	16,7	14,9	13,5
10	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie q _{0u} ,q _{1u} =10 ⁻⁶ xAx(t _{wo} -t _{zo})xU _c	MW	0,0122	0,0019	0,0017	0,0015
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{ru} =(Q _{0u} xQ _{oz} -Q _{1u} xQ _{1z}) + 12x(q _{0u} xO _{om} -q _{1u} xO _{1m})+12x(Ab _o -Ab ₁)	zł/rok		8 242,3	8 403,7	8 533,7
12	Cena jednostkowa usprawnienia C _j	zł/m²				
13	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł				
14	Prosty czas zwrotu SPBT=N _u /ΔO _{ru}	lata				
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m² wg oferty lokalnej firmy. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi. W usprawnieniu uwzględniono koszt dokumentacji technicznej.						
Wybrany wariant:		1	Koszt:	SPBT	lata	

dach / stropodach				D1		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:				Wełna mineralna		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A:				270,24 m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _m :				275,64 m ²		
Stopniodni:		3917,3 dniK/rok	t _{wo} =	20,0 °C	t _{zo} =	-18,0 °C
Opis wariantów: wariant nr 1 ocieplenie o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie maksymalnej wielkości współczynnika przenikania ciepła U < 0,15 [W/m ² K], wariant nr 2 o grubości izolacji zwiększonej o kolejne 4 cm, wariant nr 3 o grubości izolacji zwiększonej o kolejne 4 cm.						
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przewodności dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego λ	W/mK		0,034	0,034	0,034
2	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej	m		0,190	0,230	0,270
3	Współczynnik przenikania ciepła U _o ,U ₁	W/m ² K	0,780	0,146	0,124	0,108
4	Opór cieplny R	m ² K/W	1,282	6,870	8,047	9,223
5	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,588	6,765	7,941
6	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O _{oz} ,O _{1z}	zł/GJ	89,46	89,46	89,46	89,46
7	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O _{om} ,O _{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Opłata miesięczna abonamentowa A _{bo} ,A _{b1}	zł	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie Q _{ou} ,Q _{1u} =8,64x10 ⁻⁵ xS _g xΔ/R	GJ/rok	71,3	13,3	11,4	9,9
10	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie q _{ou} ,q _{1u} =10 ⁻⁶ xΔx(t _{wo} -t _{zo})/R	MW	0,0080	0,0015	0,0013	0,0011
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{ru} =(Q _{ou} xQ _{oz} -Q _{1u} xQ _{1z}) + 12x(q _{ou} xO _{om} -q _{1u} xO _{1m})+12x(Ab _o -Ab ₁)	zł/rok		5 191,2	5 365,3	5 495,0
12	Cena jednostkowa usprawnienia C _j	zł/m ²				
13	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł				
14	Prosty czas zwrotu SPBT=N _u /ΔO _{ru}	lata				
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg oferty lokalnej firmy. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu.						
Wybrany wariant:		1	Koszt:	SPBT	lata	

6.2 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień polegających na wymianie okien lub drzwi zewnętrznych oraz na poprawie systemu wentylacji.

okna do modernizacji			O-1			
Proponowany materiał modernizacji:			PROFIL PVC, SZYBA U=0,7			
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A:			13,65 m ²			
Powierzchnia przegrody do modernizacji A _m :			13,65 m ²			
Stopniodni:	3917,3 dniK/rok	t _{wo} =	20,0 °C	t _{zo} =	-18,0 °C	
Opis wariantów: wariant nr 1 modernizacja przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,9[W/m ² K], wariant nr 2 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o 0,1[W/m ² K], wariant nr 3 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o kolejne 0,1[W/m ² K].						
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przenikania ciepła U _o ,U _i	W/m ² K	2,10	0,90	0,80	0,70
2	Współczynnik korekcyjny C _r		1,10	1,00	1,00	1,00
3	Współczynnik korekcyjny C _m		1,20	1,00	1,00	1,00
4	Współczynnik korekcyjny C _w		1,00	1,00	1,00	1,00
5	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem O _{oz} ,O _{iz}	zł/GJ	89,46	89,46	89,46	89,46
6	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesylem O _{om} ,O _{im}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Opłata miesięczna abonamentowa A _{bo} ,A _{b1}	zł	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Strumień powietrza wentylacyjnego V _{nom} = ψ	m ³ /h	178,5	178,5	178,5	178,5
9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q _o ,Q _i =(8,64xS _d xA _{ok} xU + 2,94xc _w xV _{nom} xS _d)x10 ⁻⁵	GJ/rok	32,32	24,72	24,25	23,79
10	Strumień obl. powietrza wentylacyjnego V _{obl} = ψ x C _m	m ³ /h	214,2	178,5	178,5	178,5
11	Zapotrzebowanie na moc cieplną q _o ,q _i =10 ⁻⁶ xA _{ok} x(t _{wo} -t _{zo})xU + 7xV _{obl} x(t _{wo} -t _{zo})	MW	0,0039	0,0028	0,0027	0,0027
12	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rU} =(Q _{ou} xQ _{oz} -Q _{iu} xQ _{iz}) + 12x(q _{ou} xO _{om} - q _{iu} xO _{im})+12x(Ab _o -Ab ₁)	zł/rok		679,9	721,2	762,5
13	Cena jednostkowa usprawnienia C _j	zł/m ²				
14	Koszt realizacji usprawnienia N _{OK} - okna	zł				
15	Koszt realizacji usprawnienia N _W - wentylacja	zł				
16	Prosty czas zwrotu SPBT=(N _{OK} + N _W)/(ΔO _{rOK} + ΔO _{rW})	lata				
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² wg oferty lokalnej firmy.						
Wybrany wariant:	1	Koszt:		SPBT		lata

drzwi do modernizacji				D-1		
Proponowany materiał modernizacji:				PROFIL PVC, SZYBA U=0,7		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A:				3,08 m ²		
Powierzchnia przegrody do modernizacji A _m :				3,08 m ²		
Stopniodni: 3917,3 dniK/rok				t _{wo} = 20,0 °C	t _{zo} = -18,0 °C	
Opis wariantów: wariant nr 1 modernizacja przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,9[W/m²K], wariant nr 2 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o 0,1[W/m²K], wariant nr 3 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o kolejne 0,1[W/m²K].						
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przenikania ciepła U _o ,U _i	W/m²K	2,00	1,30	1,20	1,10
2	Współczynnik korekcyjny C _r		1,10	1,00	1,00	1,00
3	Współczynnik korekcyjny C _m		1,20	1,00	1,00	1,00
4	Współczynnik korekcyjny C _w		1,00	1,00	1,00	1,00
5	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem O _{oz} ,O _{iz}	zł/GJ	89,46	89,46	89,46	89,46
6	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesylem O _{om} ,O _{im}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Opłata miesięczna abonamentowa A _{bo} ,A _{b1}	zł	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Strumień powietrza wentylacyjnego V _{nom} = ψ	m³/h	193,8	193,8	193,8	193,8
9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q _o ,Q _i =(8,64xS _d xA _{ok} xU + 2,94xc _r xc _w xV _{nom} xS _d)x10 ⁻⁵	GJ/rok	26,64	23,67	23,57	23,47
10	Strumień obl. powietrza wentylacyjnego V _{obl} = ψ x C _m	m³/h	232,6	193,8	193,8	193,8
11	Zapotrzebowanie na moc cieplną q _o ,q _i =10 ⁻⁶ xA _{ok} x(t _{wo} -t _{zo})xU + 3,4x10 ⁻⁷ xV _{obl} x(t _{wo} -t _{zo})	MW	0,0032	0,0027	0,0026	0,0026
12	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{ru} =(Q _{ou} xQ _{oz} -Q _{iu} xQ _{iz}) + 12x(q _{ou} xO _{om} -q _{iu} xO _{im})+12x(A _{bo} -A _{b1})	zł/rok		264,95	274,28	283,60
13	Cena jednostkowa usprawnienia C _j	zł/m²				
14	Koszt realizacji usprawnienia N _{OK} - okna	zł				
15	Koszt realizacji usprawnienia N _w - wentylacja	zł				
16	Prosty czas zwrotu SPBT=(N _{OK} + N _w)/(ΔO _{rok} + ΔO _{rw})	lata				
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg oferty lokalnej firmy.						
Wybrany wariant: 1 Koszt:				SPBT	lata	

drzwi garażowe do modernizacji				WG-1		
Proponowany materiał modernizacji:				PROFIL PVC, SZYBA U=0,7		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A:				7,48 m ²		
Powierzchnia przegrody do modernizacji A _m :				7,48 m ²		
Stopniodni: 3917,3 dniK/rok				t _{wo} = 20,0 °C	t _{zo} = -18,0 °C	
Opis wariantów: wariant nr 1 modernizacja przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U ≤ 1,3[W/m ² K], wariant nr 2 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o 0,1[W/m ² K], wariant nr 3 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o kolejne 0,1[W/m ² K].						
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ ,U ₁	W/m ² K	5,60	1,30	1,20	1,10
2	Współczynnik korekcyjny C _r		1,10	1,00	1,00	1,00
3	Współczynnik korekcyjny C _m		1,20	1,00	1,00	1,00
4	Współczynnik korekcyjny C _w		1,00	1,00	1,00	1,00
5	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O _{oz} ,O _{1z}	zł/GJ	89,46	89,46	89,46	89,46
6	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O _{om} ,O _{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Opłata miesięczna abonamentowa A _{bo} ,A _{b1}	zł	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Strumień powietrza wentylacyjnego V _{nom} = ψ	m ³ /h	163,2	163,2	163,2	163,2
9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q ₀ ,Q ₁ =(8,64xS _d xA _{ok} xU + 2,94xc _r xc _w xV _{nom} xS _d)x10 ⁻⁵	GJ/rok	34,85	22,087	21,833	21,580
10	Strumień obl. powietrza wentylacyjnego V _{obl} = ψ x C _m	m ³ /h	195,8	163,2	163,2	163,2
11	Zapotrzebowanie na moc cieplną q ₀ ,q ₁ =10 ⁻⁶ xA _{ok} x(t _{wo} -t _{zo})xU + 3,4x10 ⁻⁷ xV _{obl} x(t _{wo} -t _{zo})	MW	0,0041	0,0025	0,0024	0,0024
12	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rU} =(Q _{ou} xQ _{oz} -Q _{1u} xQ _{1z}) + 12x(q _{ou} xO _{om} -q _{1u} xO _{1m})+12x(A _{b0} -A _{b1})	zł/rok		1 142,01	1 164,66	1 187,31
13	Cena jednostkowa usprawnienia C _j	zł/m ²				
14	Koszt realizacji usprawnienia N _{DR} - drzwi	zł				
15	Koszt realizacji usprawnienia N _W - wentylacja	zł				
16	Prosty czas zwrotu SPBT=(N _{DR} + N _W)/(ΔO _{rDR} + ΔO _{rW})	lata				
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m ² wg oferty lokalnej firmy.						
Wybrany wariant: 1 Koszt:				SPBT	lata	

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu usprawnienia prowadzącego do poprawienia sprawności instalacji centralnego ogrzewania.

Źródło ciepła	C.O.
---------------	------

Opis modernizacji: wariant nr 1 przewiduje usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące budynek do aktualnych wymagań technicznych - zmiana paliwa z węglowego na biomasę, montaż kotła opalanego biomasą z podajnikiem.

Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	GJ/rok	305,0	305,0
2	Sprawność wytwarzania ciepła η_{Hg}		0,91	0,85
3	Sprawność regulacji instalacji η_{He}		0,88	0,88
4	Sprawność przesyłu ciepła η_{Hd}		0,96	0,96
5	Sprawność akumulacji ciepła η_{Hs}		1,00	1,00
6	Całkowita sprawność układu $\eta_{H,tot}$		0,769	0,718
7	Uwzględnienie przerw w ciągu tygodnia w_t		0,85	0,85
8	Uwzględnienie przerw w ciągu dnia w_d		0,95	0,95
9	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O_{oz}/O_{1z}	zł/GJ	89,46	67,20
10	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O_{om}/O_{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00
11	Opłata miesięczna abonamentowa A_{bo}/A_{b1}	zł	0,00	0,00
12	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby ogrzewania $Q_{0,CO}$	GJ/rok	320,4	343,0
13	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	MW	0,035	0,035
14	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rU} = (Q_{ou} \times Q_{oz} - Q_{1u} \times Q_{1z}) + 12 \times (q_{ou} \times O_{om} - q_{1u} \times O_{1m}) + 12 \times (A_{bo} - A_{b1})$	zł/rok		5 612,18
13	Koszt realizacji modernizacji instalacji c.o.	zł		
14	Koszt realizacji montażu systemu zarządzania energią	zł		
15	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		
16	Prosty czas zwrotu $SPBT = N_u / \Delta O_{rU}$	lata		

Przyjęto ceny modernizacji instalacji c.o. wg oferty lokalnej firmy. W usprawnieniu uwzględniono koszt dokumentacji technicznej modernizacji instalacji c.o.

Wybrany wariant:	1	Koszt:	SPBT	lata
------------------	----------	--------	------	------

6.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu usprawnienia prowadzącego do poprawienia sprawności instalacji wentylacji mechanicznej.

Instalacja wentylacji mechanicznej			WENT-MECH	
Opis modernizacji: wariant nr 1 przewiduje usprawnienia poprawiające sprawność systemu wentylacji w obiekcie, wariant zakłada montaż nowych aparatów z wymiennikiem krzyżowym oraz odzyskiem ciepła z powietrza wywiewanego nie mniejszym niż 85%, montaż automatyki sterującej pracą układów wentylacji mechanicznej.				
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1
1	Strumień powietrza wentylacyjnego wentylacji mechanicznej	m³/h	1 530,0	1 530,0
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	GJ/rok	31,3	6,3
2	Sprawność odzysku ciepła η_W		0,00	0,80
3	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby wentylacji $Q_{0,W}$	GJ/rok	32,9	6,6
4	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O_{oz}, O_{1z}	zł/GJ	89,46	67,20
5	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O_{om}, O_{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00
6	Opłata miesięczna abonamentowa A_{bor}, A_{b1}	zł	0,00	0,00
7	Obliczeniowa moc cieplna systemu wentylacji mechanicznej	MW	0,006	0,004
8	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rW}=(Q_{ow} \times Q_{oz}-Q_{1w} \times Q_{1z})+12 \times (q_{ow} \times O_{om}-q_{1w} \times O_{1m})+12 \times (A_{bo}-A_{b1})$	zł/rok		2 501,23
9	Koszt realizacji usprawnienia N_w	zł		
10	Prosty czas zwrotu $SPBT=N_w/\Delta O_{rW}$	lata		
Przyjęto ceny modernizacji instalacji wentylacji mechanicznej zgodnie z wstępną umową z wykonawcą nie większe niż podane w cenniku sekocenbud.				
Wybrany wariant: 1		Koszt:	SPBT	lata

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

7.1 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT lata
1	dach / stropodach		
2	ściana zewnętrzna nr 1		
3	drzwi garażowe do modernizacji		
4	Instalacja wentylacji mechanicznej		
5	drzwi do modernizacji		
6	okna do modernizacji		
	źródło ciepła		

7.2 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

zakres prac	Numer wariantu										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
źródło ciepła	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-
dach / stropodach	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
ściana zewnętrzna nr 1	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-
drzwi garażowe do modernizacji	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Instalacja wentylacji mechanicznej	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-
drzwi do modernizacji	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
okna do modernizacji	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-

7.3 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

WARIANT 2		
Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	dach / stropodach	
5	ściana zewnętrzna nr 1	
6	drzwi garażowe do modernizacji	
7	Instalacja wentylacji mechanicznej	
8	drzwi do modernizacji	
9	okna do modernizacji	
		Całkowity koszt

WARIANT 3		
Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	dach / stropodach	
5	ściana zewnętrzna nr 1	
6	drzwi garażowe do modernizacji	
7	Instalacja wentylacji mechanicznej	
8	drzwi do modernizacji	
		Całkowity koszt

WARIANT 4		
Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	dach / stropodach	
5	ściana zewnętrzna nr 1	
6	drzwi garażowe do modernizacji	
7	Instalacja wentylacji mechanicznej	
		Całkowity koszt

WARIANT 5

Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	dach / stropodach	
5	ściana zewnętrzna nr 1	
6	drzwi garażowe do modernizacji	
Całkowity koszt		

WARIANT 6

Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	dach / stropodach	
5	ściana zewnętrzna nr 1	
Całkowity koszt		

WARIANT 7

Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	dach / stropodach	
Całkowity koszt		

WARIANT 8

Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
Całkowity koszt		

7.4 Określenie oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia termomodernizacji.

Wariant	Roczne zap. na ciepło do ogrzewania z uwzględn. sprawności i przew	Roczne zap. na ciepło do przygotowania cwu	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	Ceny ciepła dla instalacji c.o. za jeden GJ i MW mocy zamówionej	Ceny ciepła dla instalacji c.w.u. za jeden GJ i MW mocy zamówionej	Koszty c.o. + cwu + oświetlenie	Oszczędności
					zł/GJ	zł/GJ		
	GJ/rok	GJ/rok	MW	MW	zł MW/rok	zł MW/rok	zł	zł
0	320,4	4,6	0,035	0,000	89,46 0	264,10 0	34 135	
1	139,8	4,6	0,014	0,000	67,2 0	264,1 0	14 864	19 270
2	172,4	4,6	0,014	0,000	67,20 0	264,10 0	17 056	17 078
3	197,7	4,6	0,016	0,000	67,20 0	264,10 0	18 757	15 378
4	210,6	4,6	0,018	0,000	67,20 0	264,10 0	19 625	14 509
5	303,9	4,6	0,028	0,000	67,20 0	264,10 0	25 891	8 243
6	335,4	4,6	0,035	0,000	67,20 0	264,10 0	28 012	6 123
7	343,0	4,6	0,035	0,000	67,20 0	264,10 0	28 522	5 612

7.5 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Minimalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna
	zł	zł/rok	%	zł	%	zł
1		17 078,31	55,57%			
2		15 377,63	45,54%			
3		14 509,43	37,75%			
4		8 243,24	33,78%			
5		17 078,31	5,09%			
6		15 377,63	-4,62%			
7		14 509,43	-6,96%			

Na podstawie dokonanej oceny techniczno-ekonomicznej, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym obiekcie ocenia się: **wariant nr 1**

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, w których:

- Wysokość środków zadeklarowanych przez Inwestora:
- Zmniejszenie zapotrzebowania na energię wyniesie: **55,57%**
- Minimalne zmniejszenie zapotrzebowania na energię wynosi: **25,00%**
- Roczna oszczędność kosztów energii: **19 270,34**

Planowana premia termomodernizacyjna, stanowiąca wartość 26% kosztów całkowitych termomodernizacji wynosi:

7.6 Charakterystyka finansowa wybranego wariantu:

- Kalkulowany koszt robót wyniesie: zł
- Udział środków własnych Inwestora: zł
- Kredyt bankowy: zł
- Przewidywana premia termomodernizacyjna: zł

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji.

8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

- Przygotowanie dokumentacji technicznej

Całkowite nakłady brutto na przygotowanie dokumentacji wyniosą:

- Koszt nadzoru

Całkowite nakłady brutto za nadzór wyniosą:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku należy wykonać materiałem termoizolacyjnym, który należy przymocować do ściany od zewnątrz:

Płyta styropianowa EPS FASADA 031 o grubości minimum: 14 centymetrów

Ocieplenie ścian dotyczy wszystkich ścian zewnętrznych budynku B1. W ociepleniu uwzględniono modernizację cokołu.

Całkowite nakłady brutto na ocieplenie ścian zewnętrznych (B1) wyniosą:

- Ocieplenie dachu budynku B1 wykonać materiałem termoizolacyjnym:

Wełna mineralna o grubości minimum: 19 centymetrów

Ocieplenie dotyczy całego dachu budynku B1. Przed wykonaniem izolacji należy usunąć wszystkie przecieki w poszyciu dachu.

Całkowite nakłady brutto na ocieplenie dachu (B1) wyniosą:

- Modernizacja stolarki okiennej TYP-1 (z uwzględnieniem parapetów zewnętrznych oraz wewnętrznych) na nową oszkloną szybą zespoloną potrójną z profili:

PROFIL PVC, SZYBA $U=0,7$ o współczynnika przenikania $U: 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

Wymiana dotyczy wszystkich okien.

Całkowite nakłady brutto na wymianę okien TYP-1 wyniosą:

- Wymiana stolarki drzwiowej (drzwi zewnętrzne) na nową oszkloną szybą zespoloną podwójną z profili:

PROFIL PVC, SZYBA $U=0,7$ o współczynnika przenikania $U: 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Wymiana dotyczy wszystkich drzwi zewnętrznych w obiekcie (bez drzwi garażowych).

Całkowite nakłady brutto na wymianę drzwi wyniosą:

- Wymiana stolarki drzwiowej (drzwi garażowe) na nową oszkloną szybą zespoloną podwójną z profili:

PROFIL PVC, SZYBA $U=0,7$ o współczynnika przenikania $U: 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Wymiana dotyczy wszystkich drzwi zewnętrznych garażowych w obiekcie.

Całkowite nakłady brutto na wymianę drzwi garażowych wyniosą:

- Modernizacja instalacji c.o. powinna zostać poprzedzona wykonaniem projektu technicznego nowej instalacji c.o., zawierającego aktualne obliczenia zapotrzebowania na ciepło budynku z uwzględnieniem wykonanych prac termomodernizacyjnych oraz zawierającego obliczenia hydrauliczne instalacji zgodne ze zmienionymi potrzebami cieplnymi w pomieszczeniach.
- Modernizacja źródła ciepła obejmuje: zmianę paliwa w źródle ciepła, montaż kotła opalanego biomasą z podajnikiem.

Całkowite nakłady brutto na modernizację źródła ciepła wyniosą:

- Montaż nowych aparatów wentylacyjnych z wymiennikiem krzyżowym oraz odzyskiem ciepła z powietrza wywiewanego nie mniejszym niż 85%, montaż automatyki sterującej pracą układów wentylacji mechanicznej i pracą odzysku ciepła.

Całkowite nakłady brutto na modernizację wentylacji mechanicznej wyniosą:

8.2 Uwagi do projektowanych robót

- Roboty termomodernizacyjne powinny być zaprojektowane i wykonane przez osoby uprawnione zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego.
- Stosowane w termomodernizacji technologie oraz materiały muszą być dopuszczone do stosowania w Polsce przez uprawnione do tego instytucje (Instytut Techniki Budowlanej i inne). Dostawca lub wykonawca zobowiązany jest przedstawić odpowiednie dokumenty dopuszczające dany materiał lub technologię do stosowania w budownictwie (certyfikat oraz aprobatę techniczną lub deklarację zgodności).
- Dopuszcza się zamianę materiału ocieplenia oraz grubości izolacji termicznej przy zachowaniu średniego (dla całej przegrody) wybranego maksymalnego współczynnika przenikania ciepła:
dla ścian zewnętrznych $U_{\max} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ (jeśli dotyczy)
dla dachu $U_{\max} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ (jeśli dotyczy)

8.3 Uwagi ogólne

Zarządca budynku powinien po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przeszkolić użytkowników odnośnie co do racjonalnego użytkowania ciepła i ciepłej wody użytkowej, między innymi w zakresie:

- Sposobu wietrzenia pomieszczeń (wietrzenie powinno być krótkie i intensywne; nie należy stosować długiego wietrzenia przez uchylone okno ponieważ dopływ świeżego powietrza nie jest duży, a straty ciepła są wysokie; na czas wietrzenia należy wyłączyć ogrzewanie poprzez zamknięcie zaworu termostatycznego w pomieszczeniu; w eksploatacji pomieszczeń po wymianie okien należy zwrócić szczególną uwagę na dotrzymanie wymagań wentylacji tzn. systematycznie przewietrzać pomieszczenia, aby nie dopuścić do powstawania pleśni i zawilgoceń itp.)
- Sposobu korzystania z zaworów termostatycznych (przypomnienie o tym, że zawory te działają automatycznie i nie należy ich stosować jak zaworów włącz-wyłącz, a więc należy stosować ustawienia pośrednie, a nie maksymalne i minimalne).
- Sposobu korzystania z grzejników (pozostawianie grzejników w czystości, nie osłanianie ich zasłonami, zabudową, meblami, nie korzystanie z grzejników jako suszarek do ubrań czy ręczników).

8.4 Dalsze działania:

Dalsze działania inwestora obejmują:

- Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej.
- Wykonanie dokumentacji projektowej.
- Zawarcie umowy z wykonawcą projektu oraz realizacja robót i odbiór techniczny.
- Wystąpienie o premię termomodernizacyjną.
- Ocena rezultatów przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym.

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Roczne zapotrzebowanie ciepła na podgrzanie c.w.u. - stan istniejący
- Załącznik 2 Roczne zapotrzebowanie ciepła na podgrzanie c.w.u. - po modernizacji
- Załącznik 3 Obciążenie cieplne budynku - stan istniejący
- Załącznik 4 Obciążenie cieplne budynku - po modernizacji
- Załącznik 5 Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową - stan istniejący
- Załącznik 6 Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową - po modernizacji

Załącznik 1

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA NA PODGRZANIE C.W.U. - STAN ISTNIEJĄCY

Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący
1	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	$\text{dm}^3 / (\text{m}^2 \text{dzień})$	0,80
2	Ciepło właściwe wody	kJ/kg K	4,19
3	Gęstość wody	kg/m^3	1 000,00
4	Temperatura wody ciepłej t_c	$^{\circ}\text{C}$	55,00
5	Temperatura wody zimnej t_z	$^{\circ}\text{C}$	10,00
6	współczynnik korekcyjny k_R		0,55
7	Czas użytkowania	dni	250,00
8	Powierzchnia mieszkalna A_f	m^2	221,06
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{W,nd}$	kWh/a	1 273,57
10	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{W,nd}$	GJ/a	4,58
11	Sprawność wytwarzania ciepła (dla przygotowania ciepłej wody) w źródłach η_{Hg}	η_{Hg}	0,990
12	Sprawność przesyłu wody ciepłej η_{Wd}	η_{Wd}	1,000
13	Sprawność akumulacji ciepła w systemie ciepłej wody η_{Ws}	η_{Ws}	1,000
14	Sprawność całkowita cwu $\eta_{W,tot}$	$\eta_{W,tot}$	0,990
15	Maksymalne zapotrzebowanie mocy na przygotowanie c.w.u.	MW	0,000
16	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{0,cw}$	kWh/a	1 286,4
17	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{0,cw}$	GJ/a	4,63

Załącznik 2

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA NA PODGRZANIE C.W.U. - PO MODERNIZACJI

Lp	Omówienie	Jm	Po modernizacji
1	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	$\text{dm}^3 / (\text{m}^2 \text{dzień})$	0,80
2	Ciepło właściwe wody	kJ/kg K	4,19
3	Gęstość wody	kg/m^3	1 000,00
4	Temperatura wody ciepłej t_c	$^{\circ}\text{C}$	55,00
5	Temperatura wody zimnej t_z	$^{\circ}\text{C}$	10,00
6	współczynnik korekcyjny k_R		0,55
7	Czas użytkowania	dni	250,00
8	Powierzchnia mieszkalna A_f	m^2	221,06
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{W,nd}$	kWh/a	1 273,57
10	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{W,nd}$	GJ/a	4,58
11	Sprawność wytwarzania ciepła (dla przygotowania ciepłej wody) w źródłach	η_{Hg}	0,990
12	Sprawność przesyłu wody ciepłej	η_{Wd}	1,000
13	Sprawność akumulacji ciepła w systemie ciepłej wody	η_{Ws}	1,000
14	Sprawność całkowita cwu	$\eta_{W,tot}$	0,990
15	Maksymalne zapotrzebowanie mocy na przygotowanie c.w.u.	MW	0,000
16	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{0,cw}$	kWh/a	1 286,4
17	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{0,cw}$	GJ/a	4,63

Załącznik 3

OBLICZENIE OBCIĄŻENIA CIEPLNEGO BUDYNKU - STAN ISTNIEJĄCY

Dane temperaturowe					
Projektowana temperatura zewnętrzna		θ_e	°C	-18,0	
Projektowana temperatura wewnętrzna		θ_{int}	°C	20,0	
Projektowana różnica temperatury		$\theta_{int}-\theta_e$	°C	38,0	
Straty ciepła przez przenikanie					
Lp	Element budowlany	f_k	A_k	U_k	$f_k * A_k * U_k$
		-	m ²	W/m ² K	W/K
1	ściana zewnętrzna nr 1	1,0	263,6	1,22	321,6
2	ściana zewnętrzna nr 2	0,8	0,0	0,00	0,0
3	okna do modernizacji	1,0	13,7	2,10	28,7
4	drzwi do modernizacji	1,0	3,1	2,00	6,2
5	okna pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
6	drzwi garażowe do modernizacji	1,0	7,5	5,60	41,9
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,8	0,0	0,00	0,0
9	dach / stropodach	1,0	270,2	0,78	210,8
10	dach / stropodach	0,0	0,0	0,00	0,0
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	0,8	245,7	0,87	171,0
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T				W/K	780
Całkowite straty ciepła przez przenikanie Φ_T				W	29 644
Wentylacyjne straty ciepła					
1	Wewnętrzna kubatura	V_i	m ³	762,7	
2	Minimalna krotność wymiany powietrza	n_{min}	h ⁻¹	0,5	
Całkowity współczynnik wentylacyjnych strat ciepła H_v				W/K	129,7
Całkowite straty ciepła przez wentylację Φ_v				W	4 927

Projektowe straty ciepła przez przenikanie i wentylację			
Całkowite straty ciepła przez przenikanie i wentylację $\Phi_T + \Phi_V$		W	34 571
1	Współczynnik poprawkowy ze względu na podwyższenie temperatury	$f_{\Delta\theta}$	-
			1,0
Projektowe straty ciepła przez przenikanie i wentylację Φ_i		W	34 571
Nadwyżka mocy cieplnej			
1	Powierzchnia podłogi	A_i	m^2
			221,1
2	Współczynnik dogrzewania	f_{RH}	W/m^2
			0,0
Całkowita nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}		W	-
Całkowite projektowe obciążenie cieplne Φ_{HL}		W	34 571

Załącznik 4

OBLICZENIE OBCIĄŻENIA CIEPLNEGO BUDYNKU - PO MODERNIZACJI

Dane temperaturowe					
Projektowana temperatura zewnętrzna		θ_e	°C	-18,0	
Projektowana temperatura wewnętrzna		θ_{int}	°C	20,0	
Projektowana różnica temperatury		$\theta_{int}-\theta_e$	°C	38,0	
Straty ciepła przez przenikanie					
Lp	Element budowlany	f_k	A_k	U_k	$f_k * A_k * U_k$
		-	m ²	W/m ² K	W/K
1	ściana zewnętrzna nr 1	1,0	263,6	0,19	49,4
2	ściana zewnętrzna nr 2	0,8	0,0	0,00	0,0
3	okna do modernizacji	1,0	13,7	0,90	12,3
4	drzwi do modernizacji	1,0	3,1	1,30	4,0
5	okna pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
6	drzwi garażowe do modernizacji	1,0	7,5	1,30	9,7
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,8	0,0	0,00	0,0
9	dach / stropodach	1,0	270,2	0,15	39,3
10	dach / stropodach	0,0	0,0	0,00	0,0
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	0,8	245,7	0,87	171,0
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T				W/K	286
Całkowite straty ciepła przez przenikanie Φ_T				W	10 858
Wentylacyjne straty ciepła					
1	Wewnętrzna kubatura	V_i	m ³	762,7	
2	Minimalna krotność wymiany powietrza	n_{min}	h ⁻¹	0,5	
Całkowity współczynnik wentylacyjnych strat ciepła H_v				W/K	129,7
Całkowite straty ciepła przez wentylację Φ_v				W	4 927

Projektowe straty ciepła przez przenikanie i wentylację			
Całkowite straty ciepła przez przenikanie i wentylację $\Phi_T + \Phi_V$		W	15 785
1	Współczynnik poprawkowy ze względu na podwyższenie temperatury	$f_{\Delta\theta}$	-
			1,0
Projektowe straty ciepła przez przenikanie i wentylację Φ_i		W	15 785
Nadwyżka mocy cieplnej			
1	Powierzchnia podłogi	A_i	m^2
			221,1
2	Współczynnik dogrzewania	f_{RH}	W/m^2
			0,0
Całkowita nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}		W	-
Całkowite projektowe obciążenie cieplne Φ_{HL}		W	15 785

Załącznik 5

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ - STAN ISTNIEJĄCY

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie

Lp	Element budowlany	Współczynnik redukcyjny	Pole powierzchni przegrody	Współczynnik przenikania ciepła	Współczynnik strat ciepła H _{tr}
		[-]	[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
1	ściana zewnętrzna nr 1	1,0	263,6	1,22	321,6
2	ściana zewnętrzna nr 2	0,0	0,0	0,00	0,0
3	okna do modernizacji	1,0	13,7	2,10	28,7
4	drzwi do modernizacji	1,0	3,1	2,00	6,2
5	okna pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
6	drzwi garażowe do modernizacji	1,0	7,5	5,60	41,9
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,0	0,0	0,00	0,0
9	dach / stropodach	1,0	270,2	0,78	210,8
10	dach / stropodach	0,0	0,0	0,00	0,0
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	1,0	245,7	0,87	213,7
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr}				[W/K]	823

Zestawienie minimalnych obliczeniowych strumieni powietrza

Lp	Rodzaj pomieszczenia	Ilość pomieszczeń	Strumień min. jednostkowy	Strumień min.
		[szt.]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
1	Pomieszczenia biurowe	1,0	80,0	80,0
2	Pomieszczenia magazynowe	1,0	400,0	400,0
3	WC	1,0	30,0	30,0
4	Inne	0,0	0,0	-
Całkowity minimalny strumień powietrza			[m³/h]	510

Zestawienie strumieni powietrza infiltrującego

Lp	Rodzaj pomieszczenia	Kubatura	Próba szczelności	Strumień
		[m ³]		[m ³ /h]
1	Cały budynek	762,7	Nie	38,1
Całkowity strumień powietrza infiltrującego			[m³/h]	38

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez wentylację

Lp	Rodzaj wentylacji	Pojemność cieplna powietrza	Współczynnik korekcyjny	Strumień powietrza went.	Współczynnik strat ciepła H _{ve}
		[J/m ³ K]	[-]	[m ³ /h]	[W/K]
1	Minimalna wentylacja w budynku	1200,0	0,5	510,0	85,0
2	Infiltracja w budynku	1200,0	1,0	38,1	12,7
Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację H_{ve}				[W/K]	98

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji północnej (N)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	3,60		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i [kWh/m ² m-c]	22,05	21,52	49,77	62,69	91,30	100,14	99,28	85,24	54,57	34,45	18,76	20,32
Q _{sol} [kWh/m-c]	48	46	108	135	197	216	214	184	118	74	41	44

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji wschodniej (E)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	0,90		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	1,95		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i [kWh/m ² m-c]	22,60	25,56	58,83	75,16	117,20	115,80	111,73	95,43	61,29	39,19	19,77	20,32
Q _{sol} [kWh/m-c]	39	44	101	129	200	198	191	163	105	67	34	35

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji południowej (S)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	6,30		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i [kWh/m ² m-c]	28,97	40,61	70,50	85,46	124,49	115,75	115,20	100,63	70,91	61,84	28,11	20,32
Q _{sol} [kWh/m-c]	110	154	266	323	471	438	435	380	268	234	106	77

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji zachodniej (W)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku			
	powierzchnia		c			g		k		z			
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]			
1	0,90		0,80			0,75		1,00		1,00			
2	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00			
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00			
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
I _i	22,44	24,77	54,38	75,12	116,56	114,94	113,89	92,84	59,78	41,69	19,98	20,32	
[kWh/m ² m-c]													
Q _{sol}	12	13	29	41	63	62	62	50	32	23	11	11	
[kWh/m-c]													

CAŁKOWITA POJEMNOŚĆ CIEPLNA BUDYNKU

Lp	Przegroda	Warstwy w przegrodzie	d	C _w	ρ	C _m ⁱ	A _m ⁱ
			[m]	[J/kgK]	[kg/m ³]	[J/K]	[m ²]
1	ściana zewnętrzna	tynk cem.-wap.	0,015	840	1850		
		mur z cegły ceramicznej	0,085	880	1800		
						157950	263,63
						C _m [J/K]	41640358,5
2	okna	szyby okienne	0,004	750	2200	6600	13,38
							C _m [J/K]
3	okna	ramy okienne	0,07	1900	700	93100	3,35
							C _m [J/K]
4	drzwi zewnętrzne	skrzydło drzwi	0,04	2510	550	55220	7,48
							C _m [J/K]
5	strop nad piwnicą	konstrukcja stropu	0,05	880	1480		
		posadzka z betonu	0,05	840	1900		
						144920	0
						C _m [J/K]	0
6	strop nad ostatnią kondygnacją	tynk cem.-wap.	0,015	840	1850		
		konstrukcja stropu	0,085	880	1480		
						134014	270,237
						C _m [J/K]	36215541,32
Całkowita pojemność cieplna budynku							78 668 792,42

Obliczenia zbiorcze dla strefy									STREFA O			
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20	[°C]	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	221,06	[m ²]	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,5	[W/m ²]	
Pojemność cieplna budynku									C_m	78668792,42	[J/K]	
Stała czasowa budynku									τ	23,74	[h]	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,39	[-]	
-									a_H	2,58	[-]	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ [kWh/m-c]												
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
średnia temp. zewnętrzna θ_e [°C]	-1,9	-2,0	1,6	6,4	11,7	15,2	16,4	15,5	13,1	7,8	3,2	0,1
liczba godzin w miesiącu t_m [h]	744,0	672,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0
przenoszenie ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$ [kWh/m-c]	13407,3	12165,2	11264,6	8057,4	5081,3	2843,8	2203,9	2754,9	4088,0	7468,9	9953,3	12182,9
przenoszenie ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$ [kWh/m-c]	1592,1	1444,6	1337,6	956,8	603,4	337,7	261,7	327,1	485,4	886,9	1181,9	1446,7
całkowite przenoszenie ciepła $Q_{H,ht}$ [kWh/m-c]	14999,4	13609,7	12602,2	9014,2	5684,7	3181,5	2465,7	3082,1	4573,4	8355,8	11135,2	13629,6
zyski ciepła od nasł. Q_{sol} [kWh/m-c]	207,9	257,1	504,0	627,5	931,1	913,9	902,5	777,8	523,0	397,7	191,4	166,4
wewnętrzne zyski ciepła Q_{int} [kWh/m-c]	575,6	519,9	575,6	557,1	575,6	557,1	575,6	575,6	557,1	575,6	557,1	575,6
całkowite miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}$ [kWh/m-c]	783,5	777,0	1079,6	1184,6	1506,8	1471,0	1478,1	1353,5	1080,1	973,3	748,4	742,1
$\gamma_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,05	0,06	0,09	0,13	0,27	0,46	0,60	0,44	0,24	0,12	0,07	0,05
$f_{H,n}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
współczynnik wykorzystania zysków ciepła $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,98	0,92	0,87	0,93	0,98	1,00	1,00	1,00
zap. na energię $Q_{H,nd,n}$ [kWh/m-c]	14216,2	12833,2	11524,4	7835,1	4214,1	0,0	0,0	0,0	3513,3	7385,8	10387,4	12887,9
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \Sigma(Q_{H,nd,n})$, [kWh/rok]											84 797,46	

Załącznik 6

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ - PO MODERNIZACJI

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie

Lp	Element budowlany	Współczynnik redukcyjny	Pole powierzchni przegrody	Współczynnik przenikania ciepła	Współczynnik strat ciepła H _{tr}
		[-]	[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
1	ściana zewnętrzna nr 1	1,0	263,6	0,19	49,4
2	ściana zewnętrzna nr 2	0,0	0,0	0,00	0,0
3	okna do modernizacji	1,0	13,7	0,90	12,3
4	drzwi do modernizacji	1,0	3,1	1,30	4,0
5	okna pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
6	drzwi garażowe do modernizacji	1,0	7,5	1,30	9,7
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,0	0,0	0,00	0,0
9	dach / stropodach	1,0	270,2	0,15	39,3
10	dach / stropodach	0,0	0,0	0,00	0,0
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	1,0	245,7	0,87	213,7
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr}				[W/K]	328

Zestawienie minimalnych obliczeniowych strumieni powietrza

Lp	Rodzaj pomieszczenia	Ilość pomieszczeń	Strumień min. jednostkowy	Strumień min.
		[szt.]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
1	Pomieszczenia biurowe	1,0	80,0	80,0
2	Pomieszczenia magazynowe	1,0	400,0	400,0
3	WC	1,0	30,0	30,0
4	Inne	0,0	0,0	-
Całkowity minimalny strumień powietrza			[m³/h]	510

Zestawienie strumieni powietrza infiltrującego

Lp	Rodzaj pomieszczenia	Kubatura	Próba szczelności	Strumień
		[m ³]		[m ³ /h]
1	Cały budynek	762,7	Nie	38,1
Całkowity strumień powietrza infiltrującego			[m³/h]	38

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez wentylację

Lp	Rodzaj wentylacji	Pojemność cieplna powietrza	Współczynnik korekcyjny	Strumień powietrza went.	Współczynnik strat ciepła H _{ve}
		[J/m ³ K]	[-]	[m ³ /h]	[W/K]
1	Minimalna wentylacja w budynku	1200,0	0,5	510,0	85,0
2	Infiltracja w budynku	1200,0	1,0	38,1	12,7
Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację H_{ve}				[W/K]	98

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji północnej (N)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	3,60		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i [kWh/m ² m-c]	22,05	21,52	49,77	62,69	91,30	100,14	99,28	85,24	54,57	34,45	18,76	20,32
Q _{sol} [kWh/m-c]	48	46	108	135	197	216	214	184	118	74	41	44

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji wschodniej (E)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	0,90		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	1,95		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i [kWh/m ² m-c]	22,60	25,56	58,83	75,16	117,20	115,80	111,73	95,43	61,29	39,19	19,77	20,32
Q _{sol} [kWh/m-c]	39	44	101	129	200	198	191	163	105	67	34	35

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji południowej (S)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	6,30		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i [kWh/m ² m-c]	28,97	40,61	70,50	85,46	124,49	115,75	115,20	100,63	70,91	61,84	28,11	20,32
Q _{sol} [kWh/m-c]	110	154	266	323	471	438	435	380	268	234	106	77

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji zachodniej (W)												
TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	0,90		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i	22,44	24,77	54,38	75,12	116,56	114,94	113,89	92,84	59,78	41,69	19,98	20,32
[kWh/m ² m-c]												
Q _{sol}	12	13	29	41	63	62	62	50	32	23	11	11
[kWh/m-c]												

CAŁKOWITA POJEMNOŚĆ CIEPLNA BUDYNKU							
Lp	Przegroda	Warstwy w przegrodzie	d	C _w	ρ	C _m ⁱ	A _m ⁱ
			[m]	[J/kgK]	[kg/m³]	[J/K]	[m²]
1	ściana zewnętrzna	tynk cem.-wap.	0,015	840	1850		
		mur z cegły ceramicznej	0,085	880	1800		
						157950	263,63
						C _m [J/K]	41640358,5
2	okna	szyby okienne	0,004	750	2200	6600	13,38
						C _m [J/K]	88334,4
3	okna	ramy okienne	0,07	1900	700	93100	3,35
						C _m [J/K]	311512,6
4	drzwi zewnętrzne	skrzydło drzwi	0,04	2510	550	55220	7,48
						C _m [J/K]	413045,6
5	strop nad piwnicą	konstrukcja stropu	0,05	880	1480		
		posadzka z betonu	0,05	840	1900		
						144920	0
						C _m [J/K]	0
6	strop nad ostatnią kondygnacją	tynk cem.-wap.	0,015	840	1850		
		konstrukcja stropu	0,085	880	1480		
						134014	270,237
						C _m [J/K]	36215541,32
Całkowita pojemność cieplna budynku							78 668 792,42

Obliczenia zbiorcze dla strefy									STREFA O			
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20	[°C]	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	221,058	[m²]	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,5	[W/m²]	
Pojemność cieplna budynku									C_m	78 668 792	[J/K]	
Stała czasowa budynku									τ	51,27	[h]	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,23	[-]	
-									a_H	4,42	[-]	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ [kWh/m-c]												
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
średnia temp. zewnętrzna θ_e [°C]	-1,9	-2,0	1,6	6,4	11,7	15,2	16,4	15,5	13,1	7,8	3,2	0,1
liczba godzin w miesiącu t_m [h]	744,0	672,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0
przenoszenie ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$ [kWh/m-c]	5352,2	4856,4	4496,9	3216,6	2028,5	1135,3	879,8	1099,8	1631,9	2981,6	3973,4	4863,5
przenoszenie ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$ [kWh/m-c]	1592,1	1444,6	1337,6	956,8	603,4	337,7	261,7	327,1	485,4	886,9	1181,9	1446,7
całkowite przenoszenie ciepła $Q_{H,ht}$ [kWh/m-c]	6944,3	6300,9	5834,5	4173,3	2631,9	1472,9	1141,5	1426,9	2117,4	3868,5	5155,3	6310,1
zyski ciepła od nasł. Q_{sol} [kWh/m-c]	207,9	257,1	504,0	627,5	931,1	913,9	902,5	777,8	523,0	397,7	191,4	166,4
wewnętrzne zyski ciepła Q_{int} [kWh/m-c]	575,6	519,9	575,6	557,1	575,6	557,1	575,6	575,6	557,1	575,6	557,1	575,6
całkowite miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}$ [kWh/m-c]	783,5	777,0	1079,6	1184,6	1506,8	1471,0	1478,1	1353,5	1080,1	973,3	748,4	742,1
$\gamma_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,11	0,12	0,19	0,28	0,57	1,00	1,29	0,95	0,51	0,25	0,15	0,12
$f_{H,n}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
współczynnik wykorzystania zysków ciepła $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	0,82	0,70	0,84	0,97	1,00	1,00	1,00
zap. na energię $Q_{H,nd,n}$ [kWh/m-c]	6160,8	5524,0	4755,4	2992,0	1182,7	0,0	0,0	0,0	1065,0	2896,8	4407,0	5568,1
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \sum(Q_{H,nd,n})$, [kWh/rok]											34 551,89	

AUDYT ENERGETYCZNY

DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

BIUROWO-MAGAZYNOWEGO

Adres budynku	
ul.:	Mazurska 46
kod:	82-300
miejsowość:	Elbląg
powiat:	elbląski
województwo:	warmińsko-mazurskie



Wykonawca audytu	imię i nazwisko:	Jacek Kawczyński
	tytuł zawodowy:	mgr inż.
	nr opracowania:	0943_AUE_B2_2024

Poziom cen przyjęty w audycie

Wyceny modernizacji budynku dokonano w oparciu o ceny lokalnych firm budowlanych oraz biuletyn cen robót remontowo-budowlanych oraz zabytkowych wydany przez Sekocenbud.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie zawiera 42 strony ponumerowane kolejno od 1 do 42
w tym załączniki od 1 do 6 (roczne zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.w.u., obciążenie cieplne budynku,
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową)

podpis:

Dokumentację sporządzono przy pomocy programów komputerowych:

INTERsoft Arkadia TermoCAD 10.0

Microsoft Office Excel

Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku:

1.1 Rodzaj budynku	biurowo-magazynowy	1.2 Rok budowy	lata osiemdziesiąte XX wieku
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	IRENEUSZ SOWA PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-HANDLOWO-USŁUGOWE "PATREX" POLAND IMPORT-EXPORT Ireneusz Sowa, UL. MAZURSKA 46, 82-300 ELBLĄG	1.4 Adres budynku	ul.: Mazurska numer: 46 kod: 82-300 miejscowość: Elbląg powiat: elbląski woj.: warmińsko-mazurskie

2. Nazwa i adres firmy wykonującej audyt:



Studio Budownictwa Ekologicznego
82-300 Elbląg, ul. 3 Maja 11/30
REGON: 170431923
Kontakt: tel. mobil +48 501 120 264, e-mail: artcam@wp.pl, sbe.jk@wp.pl

3. Imię, nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:

mgr inż. Jacek Kawczyński
71052004236
adres do korespondencji:
82-300 Elbląg
ul. 3 Maja 11/30
Kontakt: tel. mobil +48 501 120 264, e-mail: artcam@wp.pl, sbe.jk@wp.pl

Nr ewid. ZAE-682
upr. bud. MAZ/0065/OWOK/05
upr. bud. MAZ/0495/PWOS/06

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje

Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)	Podpis
1	mgr Agnieszka Kawczyńska	współpraca audytorska		

5. Miejscowość: Elbląg

6. Data wykonania opracowania

19.02.2024

7. Spis treści

1. Strona tytułowa
2. Karta audytu energetycznego
3. Dokumenty i dane źródłowe
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych
7. Określenie optymalnego wariantu termomodernizacyjnego
8. Opis wariantu optymalnego
9. Załączniki

1. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne		Stan przed termomoder.	Stan po termomoder.
1	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	bez zmian
2	Liczba kondygnacji	2	2
3	Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	967,45
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m ²]	280,42
5	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m ²]	0,00
6	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4)	[%]	0,00
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	4	4
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualny	indywidualny
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	indywidualny	indywidualny
11	Współczynnik kształtu A/V	[1/m]	0,95
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody		Stan przed termomoder.	Stan po termomoder.
1	ściana zewnętrzna nr 1	[W/m ² K]	1,22
2	ściana zewnętrzna nr 2	[W/m ² K]	0,00
3	okna do modernizacji	[W/m ² K]	2,10
4	drzwi do modernizacji	[W/m ² K]	2,00
5	okna pozostałe	[W/m ² K]	0,00
6	drzwi garażowe do modernizacji	[W/m ² K]	4,00
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	[W/m ² K]	0,00
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	[W/m ² K]	0,00
9	dach / stropodach	[W/m ² K]	0,78
10	dach / stropodach	[W/m ² K]	0,00
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	[W/m ² K]	0,87
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1	Sprawność wytwarzania	0,910	0,850
2	Sprawność przesyłania	0,960	0,960
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,880
4	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
6	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2	Sprawność przesyłania	1,000	1,000
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
4	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	wentylacja grawitacyjna	
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka, kanały wentylacyjne	
3	Strumień powietrza zewnętrznego	[m ³ /h]	598,4
4	Krotność wymiany powietrza	[1/h]	0,6

6. Charakterystyka energetyczna budynku

1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	43,8	20,1
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	[kW]	0,2	0,2
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	362,6	135,6
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	380,9	152,5
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok]	5,9	5,9
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	b.d.	
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	b.d.	
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh / (m ² rok)]	359,5	134,4
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh / (m ² rok)]	377,6	151,1
10 ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii	[%]	0,0	0,00

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾	[zł/GJ]	89,46	67,20
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾	[zł/ (MW m-c)]	0,00	0,00
3	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾	[zł/m ³]	45,35	45,35
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾	[zł/ (MW m-c)]	0,00	0,00
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	[zł/ (m ² m-c)]	10,13	3,04
6	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	0,00	0,00
7	Inne	[zł]	-	-

8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	[kWh / (m ² rok)]	383,43	156,96
2	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	[kWh / (m ² rok)]	429,92	44,63
3	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię	[%]	59,06%	
4	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[GJ/rok]	228,44	
5	Średnia oszczędność energii finalnej	[toe/rok]	5,46	
6	Uniknięta emisja CO ₂	[t CO ₂ /rok]	11,53	
7	Roczne oszczędności kosztów energii	[zł/rok]	23 829,96	
8	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾	[kW]	0,00	

8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

	Koszty całkowite przedsięwzięcia		netto	brutto
1	termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2	[zł]		
			netto	brutto
2	Koszty zakupu, montażu budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾	[zł]	0,00	0,00
3	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	[zł]		
4	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾	[%]	0,00	
5	Czy inwestorowi przyznano grant OZE:		TAK / NIE ⁵⁾	
6	Premia termomodernizacyjna ^{6)*)}	[zł]		

9. Grant termomodernizacyjny

1	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane	[kWh / (m ² rok)]	65,00	
2	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku odpowiadają / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane			
3	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)**)}	[zł]	0,00	

10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾

Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾		
1 w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: jeżeli TAK, to:	TAK	NIE
• pkt 1 - (zostało wykonane przyłącze techniczne do scentralizowanego źródła ciepła)	TAK	NIE
• pkt 2 - (nastąpiła całkowita zmiana źródeł energii na źródła odnawialne lub na energię wytwarzaną w wysokosprawnej kogeneracji)	TAK	NIE
• pkt 3 - (nastąpiła całkowita zmiana źródeł ciepła na źródła spełniające standardy niskoemisyjne, z wyłączeniem kotłów na paliwo stałe)	TAK	NIE
2 Wysokość premii MZG	[zł]	nie dotyczy
3 Wysokość grantu MZG ^{4)***)}	[zł]	nie dotyczy
4 Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG	[zł]	nie dotyczy

11. Inne

1	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2	Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
3	Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
4	Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾

Objaśnienia

- 1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- 2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- 3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.
- 4) Jeśli dotyczy.
- 5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.
- 6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.
- 7) Niepotrzebne skreślić.
- 8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.
- 9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.
- 10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.
- *) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:
 - 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;
 - 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;
 - 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.
- **) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.
- ***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest audyt energetyczny budynku przemysłowego.

Przez **audyt energetyczny** należy rozumieć opracowanie określające zakres i parametry techniczne oraz ekonomiczne przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ze wskazaniem rozwiązania optymalnego, w szczególności z punktu widzenia kosztów realizacji przedsięwzięcia oraz oszczędności energii.

W opracowaniu obliczono wielkość zapotrzebowania ciepła i mocy dla stanu istniejącego oraz dokonano analizy wykonalności i opłacalności wariantów rozwiązań prowadzących do oszczędności energii cieplnej. Wskazano rozwiązanie optymalne przy aktualnym poziomie cen energii i kosztów realizacji inwestycji oraz rozwiązania dodatkowe prowadzące do dalszego obniżenia zużycia energii.

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora

3.1 Ustawy i rozporządzenia

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r o wspieraniu termomodernizacji i remontów (z późniejszymi zmianami).
- Ustawa "Prawo Budowlane" z dnia 7 lipca 1994r z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 17 marca 2009r w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego.
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022r zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- 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 (Dz.U. z 2015 r. poz. 376).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75/02 poz. 690) z późniejszymi zmianami.

3.2 Normy techniczne

- PN-EN ISO 6946:2004 Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
- PN-EN ISO 13790:2009 Obliczenia zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.
- PN EN 12831:2006 Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
- PN-B-03430:1983 (z późniejszymi zmianami) Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
- PN-B-02402:1982 Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
- PN-B-02403:1982 Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i Ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.

3.3 Materiały przekazane przez Inwestora

- Dokumentacja techniczna.
- Zestawienie zużycia mediów energetycznych w latach ubiegłych.
- Informacje techniczne dotyczące obiektu.

3.4 Inne materiały oraz programy komputerowe

- Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej.
- Inwentaryzacja budowlana wykonana na potrzeby audytu.
- Taryfa Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej.
- Aktualne ceny paliw stałych, ciekłych i gazowych.
- Program komputerowy Microsoft Office Excel
- Program komputerowy INTERsoft Arkadia TermoCAD 10.0
- Program komputerowy AutoCAD 2019

3.5 Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana obiektu

4.1 Ogólne dane techniczne

Konstrukcja / technologia budynku		tradycyjna
Liczba kondygnacji		2
Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	967,45
Powierzchnia netto budynku	[m ²]	280,42
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	[m ²]	0,00
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna	[m ²]	280,42
Liczba mieszkań		0
Liczba osób użytkujących budynek		4
Sposób przygotowania ciepłej wody		indywidualny
Rodzaj systemu grzewczego budynku		indywidualny
Współczynnik kształtu A/V	[1/m]	0,95

4.2 Dokumentacja techniczna budynku

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

4.3 Dokumentacja fotograficzna obiektu



fot. 1 - widok wschodni (fragment)

budynek B2



fot. 2 - widok wschodni (fragment)

budynek B2



fot. 3 - widok zachodni

budynek B2



fot. 4 - widok południowy

budynek B2

4.4 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Lp	Opis przegrody	U_k [W/m ² K]	H_t [W/K]
1	ściana zewnętrzna nr 1	1,22	360,64
2	ściana zewnętrzna nr 2	0,00	0,00
3	okna do modernizacji	2,10	77,26
4	drzwi do modernizacji	2,00	14,52
5	okna pozostałe	0,00	0,00
6	drzwi garażowe do modernizacji	4,00	131,12
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	0,00	0,00
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,00	0,00
9	dach / stropodach	0,78	223,33
10	dach / stropodach	0,00	0,00
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	0,87	226,45

4.5 Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o. przed i po modernizacji

Lp	Składnik ceny ciepła	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Opłata za 1GJ zł/GJ	89,46	67,20
2	Opłata za 1MW mocy zamówionej zł/MW/mc	-	-
3	Abonament, inne koszty zł/mc	-	-

Ceny ciepła - c.w.u. przed i po modernizacji

Lp	Składnik ceny ciepła	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Opłata za 1GJ zł/GJ	264,10	264,10
2	Opłata za 1MW mocy zamówionej zł/MW/mc	-	-
3	Abonament, inne koszty zł/mc	-	-

4.6 Charakterystyka systemu grzewczego

Lp	Element	Opis elementu	Sprawność
1	Wytwarzanie	Kotłownia opalana paliwem płynnym - olejem opałowym lekkim	$\eta_{Hg} = 0,910$
2	Regulacja	Ogrzewanie wodne z regulacją centralną i miejscową	$\eta_{He} = 0,880$
3	Przesył ciepła	Ogrzewanie centralne z niezaizolowanymi przewodami w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{Hd} = 0,960$
4	Akumulacja	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{Hs} = 1,000$
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego		$\eta_{Hg} \eta_{He} \eta_{Hd} \eta_{Hs} = 0,769$
6	Modernizacja systemu grzewczego po 1984 roku		montaż zaworów termostatycznych
7	Wymagany próg oszczędności:		25,0 [%]

Lp	Uwzględnienie przerw w okresie tygodnia i doby			
1	Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni	7	$w_t = 0,85$
2	Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin	8	$w_d = 0,95$
	Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)	bd		[MW]
	Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)	bd		[MW]

4.7 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp	Element	Opis elementu	Sprawność
1	Wytwarzanie	Przepływowe podgrzewacze elektryczne	$\eta_{Wg} = 0,990$
2	Przesył ciepłej wody	Ciepła woda przygotowywana bezpośrednio przed punktami poboru wody.	$\eta_{Wd} = 1,000$
3	Akumulacja	Instalacja bez zasobnika cwu	$\eta_{Ws} = 1,000$
4	Sprawność całkowita instalacji ciepłej wody		$\eta_{Wg} \eta_{Wd} \eta_{Ws} = 0,990$

4.8 Charakterystyka systemu wentylacji

Lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj wentylacji	wentylacja grawitacyjna
2	Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka, kanały wentylacyjne
3	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	598,4
4	Krotność wymiany powietrza	0,6

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

Lp	Opis przegrody	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
1	ściana zewnętrzna nr 1	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego, przyjęto dostosowanie przegrody do wymagań WT2021
2	ściana zewnętrzna nr 2	Nie dotyczy
3	okna do modernizacji	Okna w złym stanie technicznym, przyjęto dostosowanie okien do wymagań WT2021
4	drzwi do modernizacji	Drzwi w złym stanie technicznym, przyjęto dostosowanie drzwi do wymagań WT2021
5	okna pozostałe	Nie dotyczy
6	drzwi garażowe do modernizacji	Drzwi w złym stanie technicznym, przyjęto dostosowanie drzwi do wymagań WT2021
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	Nie dotyczy
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	Nie dotyczy
9	dach / stropodach	Dach lub stropodach nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu ciepłego, przyjęto dostosowanie przegrody do wymagań WT2021
10	dach / stropodach	Nie dotyczy
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	Podłoga na gruncie w dobrym stanie technicznym
12	Instalacja c.w.u.	Instalacja cwu nie wymaga modernizacji
13	Instalacja c.o.	Instalacja c.o. nie wymaga modernizacji, źródło ciepła wymaga modernizacji
14	Wentylacja	Instalacja nie spełnia obecnych standardów technicznych - konieczne przeprowadzenie modernizacji instalacji

6. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- 6.1 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dotyczących zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne - ściany, dachy, stropodachy.

ściana zewnętrzna nr 1				SZ-1		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:				Płyta styropianowa EPS FASADA 031		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A:				295,61 m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _m :				319,26 m ²		
Stopniodni: 3917,3 dniK/rok				t _{wo} = 20,0 °C	t _{zo} = -18,0 °C	
Opis wariantów: wariant nr 1 ocieplenie o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie maksymalnej wielkości współczynnika przenikania ciepła U < 0,20 [W/m²K], wariant nr 2 o grubości izolacji zwiększonej o 2 cm, wariant nr 3 o grubości izolacji zwiększonej o kolejne 2 cm.						
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przewodności dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego λ	W/mK		0,031	0,031	0,031
2	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej	m		0,140	0,160	0,180
3	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ ,U ₁	W/m²K	1,220	0,187	0,167	0,151
4	Opór cieplny R	m²K/W	0,820	5,336	5,981	6,626
5	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²K/W		4,516	5,161	5,806
6	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O _{oz} ,O _{1z}	zł/GJ	89,46	89,46	89,46	89,46
7	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O _{om} ,O _{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Opłata miesięczna abonamentowa A _{bo} ,A _{b1}	zł	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie Q _{0u} ,Q _{1u} =8,64x10 ⁻⁵ xS _d xAxU _c	GJ/rok	122,1	18,8	16,7	15,1
10	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie q _{0u} ,q _{1u} =10 ⁻⁶ xAx(t _{wo} -t _{zo})xU _c	MW	0,0137	0,0021	0,0019	0,0017
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rU} =(Q _{0u} xQ _{oz} -Q _{1u} xQ _{1z}) + 12x(q _{0u} xO _{om} -q _{1u} xO _{1m})+12x(Ab _o -Ab ₁)	zł/rok		9 242,2	9 423,1	9 568,8
12	Cena jednostkowa usprawnienia C _j	zł/m²				
13	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł				
14	Prosty czas zwrotu SPBT=N _u /ΔO _{rU}	lata				
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m² wg oferty lokalnej firmy. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi. W usprawnieniu uwzględniono koszt dokumentacji technicznej.						
Wybrany wariant:		1	Koszt:	SPBT	lata	

dach / stropodach				D1		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:				Wełna mineralna		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A:				286,32 m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _m :				292,05 m ²		
Stopniodni:		3917,3 dniK/rok	t _{wo} = 20,0 °C	t _{zo} = -18,0 °C		
Opis wariantów: wariant nr 1 ocieplenie o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie maksymalnej wielkości współczynnika przenikania ciepła U < 0,15 [W/m ² K], wariant nr 2 o grubości izolacji zwiększonej o kolejne 4 cm, wariant nr 3 o grubości izolacji zwiększonej o kolejne 4 cm.						
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przewodności dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego λ	W/mK		0,034	0,034	0,034
2	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej	m		0,190	0,230	0,270
3	Współczynnik przenikania ciepła U _o ,U ₁	W/m ² K	0,780	0,146	0,124	0,108
4	Opór cieplny R	m ² K/W	1,282	6,870	8,047	9,223
5	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,588	6,765	7,941
6	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O _{oz} ,O _{1z}	zł/GJ	89,46	89,46	89,46	89,46
7	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O _{om} ,O _{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Opłata miesięczna abonamentowa A _{bo} ,A _{b1}	zł	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie Q _{ou} ,Q _{1u} =8,64x10 ⁻⁵ xS _g xΔ/R	GJ/rok	75,6	14,1	12,0	10,5
10	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie q _{ou} ,q _{1u} =10 ⁻⁶ xΔx(t _{wo} -t _{zo})/R	MW	0,0085	0,0016	0,0014	0,0012
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{ru} =(Q _{ou} xQ _{oz} -Q _{1u} xQ _{1z}) + 12x(q _{ou} xO _{om} -q _{1u} xO _{1m})+12x(A _{bo} -A _{b1})	zł/rok		5 500,1	5 684,6	5 822,1
12	Cena jednostkowa usprawnienia C _j	zł/m ²				
13	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł				
14	Prosty czas zwrotu SPBT=N _u /ΔO _{ru}	lata				
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg oferty lokalnej firmy. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu.						
Wybrany wariant:		1	Koszt:	SPBT	lata	

6.2 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień polegających na wymianie okien lub drzwi zewnętrznych oraz na poprawie systemu wentylacji.

okna do modernizacji		O-1
Proponowany materiał modernizacji:	PROFIL PVC, SZYBA U=0,7	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A:	36,79 m ²	
Powierzchnia przegrody do modernizacji A _m :	36,79 m ²	
Stopniodni:	3917,3 dniK/rok	t _{wo} = 20,0 °C t _{zo} = -18,0 °C

Opis wariantów: wariant nr 1 modernizacja przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U \leq 0,9$ [W/m²K], wariant nr 2 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o 0,1 [W/m²K], wariant nr 3 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o kolejne 0,1 [W/m²K].

Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przenikania ciepła U_o, U_1	W/m ² K	2,10	0,90	0,80	0,70
2	Współczynnik korekcyjny C_r		1,10	1,00	1,00	1,00
3	Współczynnik korekcyjny C_m		1,20	1,00	1,00	1,00
4	Współczynnik korekcyjny C_w		1,00	1,00	1,00	1,00
5	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O_{oz}, O_{1z}	zł/GJ	89,46	89,46	89,46	89,46
6	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O_{om}, O_{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Opłata miesięczna abonamentowa A_{bo}, A_{b1}	zł	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Strumień powietrza wentylacyjnego $V_{nom} = \psi$	m ³ /h	192,5	192,5	192,5	192,5
9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło $Q_o, Q_1 = (8,64 \times S_d \times A_{ok} \times U + 2,94 \times c_w \times V_{nom} \times S_d) \times 10^{-5}$	GJ/rok	50,54	33,38	32,13	30,89
10	Strumień obl. powietrza wentylacyjnego $V_{obl} = \psi \times C_m$	m ³ /h	231,0	192,5	192,5	192,5
11	Zapotrzebowanie na moc cieplną $q_o, q_1 = 10^{-6} \times A_{ok} \times (t_{wo} - t_{zo}) \times U + V_{obl} \times (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,0059	0,0037	0,0036	0,0035
12	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rU} = (Q_{ou} \times Q_{oz} - Q_{1u} \times Q_{1z}) + 12 \times (q_{ou} \times O_{om} - q_{1u} \times O_{1m}) + 12 \times (A_{bo} - A_{b1})$	zł/rok		1 535,1	1 646,4	1 757,8
13	Cena jednostkowa usprawnienia C_j	zł/m ²				
14	Koszt realizacji usprawnienia N_{OK} - okna	zł				
15	Koszt realizacji usprawnienia N_W - wentylacja	zł				
16	Prosty czas zwrotu $SPBT = (N_{OK} + N_W) / (\Delta O_{rOK} + \Delta O_{rW})$	lata				

Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg oferty lokalnej firmy.

Wybrany wariant:	1	Koszt:	SPBT	lata
------------------	----------	--------	------	------

drzwi do modernizacji				D-1		
Proponowany materiał modernizacji:				PROFIL PVC, SZYBA U=0,7		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A:				7,26 m ²		
Powierzchnia przegrody do modernizacji A _m :				7,26 m ²		
Stopniodni: 3917,3 dniK/rok				t _{wo} = 20,0 °C	t _{zo} = -18,0 °C	
Opis wariantów: wariant nr 1 modernizacja przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,9[W/m ² K], wariant nr 2 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o 0,1[W/m ² K], wariant nr 3 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o kolejne 0,1[W/m ² K].						
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przenikania ciepła U _o ,U ₁	W/m ² K	2,00	1,30	1,20	1,10
2	Współczynnik korekcyjny C _r		1,10	1,00	1,00	1,00
3	Współczynnik korekcyjny C _m		1,20	1,00	1,00	1,00
4	Współczynnik korekcyjny C _w		1,00	1,00	1,00	1,00
5	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O _{oz} ,O _{1z}	zł/GJ	89,46	89,46	89,46	89,46
6	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O _{om} ,O _{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Opłata miesięczna abonamentowa A _{bo} ,A _{b1}	zł	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Strumień powietrza wentylacyjnego V _{nom} = ψ	m ³ /h	209,0	209,0	209,0	209,0
9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q _o ,Q ₁ =(8,64xS _d xA _{ok} xU + 2,94xc _r xc _w xV _{nom} xS _d)x10 ⁻⁵	GJ/rok	31,39	27,26	27,02	26,77
10	Strumień obl. powietrza wentylacyjnego V _{obl} = ψ x C _m	m ³ /h	250,8	209,0	209,0	209,0
11	Zapotrzebowanie na moc cieplną q _o ,q ₁ =10 ⁻⁶ xA _{ok} x(t _{wo} -t _{zo})xU + 3,4x10 ⁻⁷ xV _{obl} x(t _{wo} -t _{zo})	MW	0,0038	0,0031	0,0030	0,0030
12	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{ru} =(Q _{ou} xQ _{oz} -Q _{1u} xQ _{1z}) + 12x(q _{ou} xO _{om} -q _{1u} xO _{1m})+12x(A _{bo} -A _{b1})	zł/rok		369,21	391,19	413,17
13	Cena jednostkowa usprawnienia C _j	zł/m ²				
14	Koszt realizacji usprawnienia N _{OK} - okna	zł				
15	Koszt realizacji usprawnienia N _w - wentylacja	zł				
16	Prosty czas zwrotu SPBT=(N _{OK} + N _w)/(ΔO _{rok} + ΔO _{rw})	lata				
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² wg oferty lokalnej firmy.						
Wybrany wariant: 1 Koszt:				SPBT	lata	

drzwi garażowe do modernizacji				WG-1		
Proponowany materiał modernizacji:				PROFIL PVC, SZYBA U=0,7		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A:				32,78 m ²		
Powierzchnia przegrody do modernizacji A _m :				32,78 m ²		
Stopniodni: 3917,3 dniK/rok				t _{wo} = 20,0 °C	t _{zo} = -18,0 °C	
Opis wariantów: wariant nr 1 modernizacja przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U ≤ 1,3[W/m ² K], wariant nr 2 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o 0,1[W/m ² K], wariant nr 3 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o kolejne 0,1[W/m ² K].						
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ ,U ₁	W/m ² K	4,00	1,30	1,20	1,10
2	Współczynnik korekcyjny C _r		1,10	1,00	1,00	1,00
3	Współczynnik korekcyjny C _m		1,20	1,00	1,00	1,00
4	Współczynnik korekcyjny C _w		1,00	1,00	1,00	1,00
5	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem O _{oz} ,O _{1z}	zł/GJ	89,46	89,46	89,46	89,46
6	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesylem O _{om} ,O _{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Opłata miesięczna abonamentowa A _{bo} ,A _{b1}	zł	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Strumień powietrza wentylacyjnego V _{nom} = ψ	m ³ /h	176,0	176,0	176,0	176,0
9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q ₀ ,Q ₁ =(8,64xS _d xA _{ok} xU + 2,94xc _r xc _w xV _{nom} xS _d)x10 ⁻⁵	GJ/rok	66,67	34,693	33,583	32,474
10	Strumień obl. powietrza wentylacyjnego V _{obl} = ψ x C _m	m ³ /h	211,2	176,0	176,0	176,0
11	Zapotrzebowanie na moc cieplną q ₀ ,q ₁ =10 ⁻⁶ x A _{ok} x(t _{wo} -t _{zo})xU + 3,4x10 ⁻⁷ xV _{obl} x(t _{wo} -t _{zo})	MW	0,0077	0,0039	0,0038	0,0036
12	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rU} =(Q _{ou} xQ _{oz} -Q _{1u} xQ _{1z}) + 12x(q _{ou} xO _{om} -q _{1u} xO _{1m})+12x(A _{bo} -A _{b1})	zł/rok		2 861,13	2 960,38	3 059,63
13	Cena jednostkowa usprawnienia C _j	zł/m ²				
14	Koszt realizacji usprawnienia N _{DR} - drzwi	zł				
15	Koszt realizacji usprawnienia N _W - wentylacja	zł				
16	Prosty czas zwrotu SPBT=(N _{DR} + N _W)/(ΔO _{rDR} + ΔO _{rW})	lata				
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m ² wg oferty lokalnej firmy.						
Wybrany wariant: 1 Koszt:				SPBT	lata	

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu usprawnienia prowadzącego do poprawienia sprawności instalacji centralnego ogrzewania.

Źródło ciepła	C.O.
---------------	------

Opis modernizacji: wariant nr 1 przewiduje usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące budynek do aktualnych wymagań technicznych - zmiana paliwa z węglowego na biomasę, montaż kotła opalanego biomasą z podajnikiem.

Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	GJ/rok	362,6	362,6
2	Sprawność wytwarzania ciepła η_{Hg}		0,91	0,85
3	Sprawność regulacji instalacji η_{He}		0,88	0,88
4	Sprawność przesyłu ciepła η_{Hd}		0,96	0,96
5	Sprawność akumulacji ciepła η_{Hs}		1,00	1,00
6	Całkowita sprawność układu $\eta_{H,tot}$		0,769	0,718
7	Uwzględnienie przerw w ciągu tygodnia w_t		0,85	0,85
8	Uwzględnienie przerw w ciągu dnia w_d		0,95	0,95
9	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O_{oz}/O_{1z}	zł/GJ	89,46	67,20
10	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O_{om}/O_{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00
11	Opłata miesięczna abonamentowa A_{bo}/A_{b1}	zł	0,00	0,00
12	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby ogrzewania $Q_{0,CO}$	GJ/rok	380,9	407,8
13	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	MW	0,044	0,044
14	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rU} = (Q_{ou} \times Q_{oz} - Q_{1u} \times Q_{1z}) + 12 \times (q_{ou} \times O_{om} - q_{1u} \times O_{1m}) + 12 \times (A_{bo} - A_{b1})$	zł/rok		6 671,93
13	Koszt realizacji modernizacji instalacji c.o.	zł		
14	Koszt realizacji montażu systemu zarządzania energią	zł		
15	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		
16	Prosty czas zwrotu $SPBT = N_u / \Delta O_{rU}$	lata		

Przyjęto ceny modernizacji instalacji c.o. wg oferty lokalnej firmy. W usprawnieniu uwzględniono koszt dokumentacji technicznej modernizacji instalacji c.o.

Wybrany wariant:	1	Koszt:	SPBT	lata
------------------	----------	--------	------	------

6.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu usprawnienia prowadzącego do poprawienia sprawności instalacji wentylacji mechanicznej.

Instalacja wentylacji mechanicznej			WENT-MECH	
Opis modernizacji: wariant nr 1 przewiduje usprawnienia poprawiające sprawność systemu wentylacji w obiekcie, wariant zakłada montaż nowych aparatów z wymiennikiem krzyżowym oraz odzyskiem ciepła z powietrza wywiewanego nie mniejszym niż 85%, montaż automatyki sterującej pracą układów wentylacji mechanicznej.				
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1
1	Strumień powietrza wentylacyjnego wentylacji mechanicznej	m³/h	1 650,0	1 650,0
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	GJ/rok	34,5	6,9
2	Sprawność odzysku ciepła η_w		0,00	0,80
3	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby wentylacji $Q_{0,w}$	GJ/rok	36,3	7,3
4	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O_{oz}, O_{1z}	zł/GJ	89,46	67,20
5	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O_{om}, O_{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00
6	Opłata miesięczna abonamentowa A_{bo}, A_{b1}	zł	0,00	0,00
7	Obliczeniowa moc cieplna systemu wentylacji mechanicznej	MW	0,007	0,004
8	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rw}=(Q_{ow} \times Q_{oz}-Q_{1w} \times Q_{1z})+12 \times(q_{ow} \times O_{om}-q_{1w} \times O_{1m})+12 \times(A_{bo}-A_{b1})$	zł/rok		2 759,26
9	Koszt realizacji usprawnienia N_w	zł		
10	Prosty czas zwrotu $SPBT=N_w/\Delta O_{rw}$	lata		
Przyjęto ceny modernizacji instalacji wentylacji mechanicznej zgodnie z wstępną umową z wykonawcą nie większe niż podane w cenniku sekocenbud.				
Wybrany wariant: 1		Koszt:	SPBT	lata

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

7.1 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT lata
1	dach / stropodach		
2	ściana zewnętrzna nr 1		
3	Instalacja wentylacji mechanicznej		
4	drzwi garażowe do modernizacji		
5	okna do modernizacji		
6	drzwi do modernizacji		
	źródło ciepła		

7.2 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

zakres prac	Numer wariantu										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
źródło ciepła	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
dach / stropodach	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-
ściana zewnętrzna nr 1	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
Instalacja wentylacji mechanicznej	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-
drzwi garażowe do modernizacji	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
okna do modernizacji	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
drzwi do modernizacji	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

7.3 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

WARIANT 1		
Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	dach / stropodach	
5	ściana zewnętrzna nr 1	
6	Instalacja wentylacji mechanicznej	
7	drzwi garażowe do modernizacji	
8	okna do modernizacji	
9	drzwi do modernizacji	
		Całkowity koszt

WARIANT 2		
Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	dach / stropodach	
5	ściana zewnętrzna nr 1	
6	Instalacja wentylacji mechanicznej	
7	drzwi garażowe do modernizacji	
8	okna do modernizacji	
		Całkowity koszt

WARIANT 3		
Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	dach / stropodach	
5	ściana zewnętrzna nr 1	
6	Instalacja wentylacji mechanicznej	
7	drzwi garażowe do modernizacji	
		Całkowity koszt

WARIANT 4

Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	dach / stropodach	
5	ściana zewnętrzna nr 1	
6	Instalacja wentylacji mechanicznej	
		Całkowity koszt

WARIANT 5

Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	dach / stropodach	
5	ściana zewnętrzna nr 1	
		Całkowity koszt

WARIANT 6

Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	dach / stropodach	
		Całkowity koszt

WARIANT 7

Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
		Całkowity koszt

7.4 Określenie oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia termomodernizacji.

Wariant	Roczne zap. na ciepło do ogrzewania z uwzględn. sprawności i przew	Roczne zap. na ciepło do przygotowania cwu	Obliczeniowa moc ciepła systemu grzewczego	Obliczeniowa moc ciepła na przygotowanie cwu	Ceny ciepła dla instalacji c.o. za jeden GJ i MW mocy zamówionej	Ceny ciepła dla instalacji c.w.u. za jeden GJ i MW mocy zamówionej	Koszty c.o. + cwu + oświetlenie	Oszczędności
					zł/GJ	zł/GJ		
	GJ/rok	GJ/rok	MW	MW	zł MW/rok	zł MW/rok	zł	zł
0	380,9	5,9	0,044	0,000	89,46 0	264,10 0	41 016	
1	152,5	5,9	0,018	0,000	67,2 0	264,1 0	17 187	23 830
2	201,5	5,9	0,019	0,000	67,20 0	264,10 0	20 479	20 537
3	233,8	5,9	0,023	0,000	67,20 0	264,10 0	22 655	18 362
4	261,7	5,9	0,025	0,000	67,20 0	264,10 0	24 531	16 486
5	366,3	5,9	0,037	0,000	67,20 0	264,10 0	31 557	9 460
6	403,7	5,9	0,044	0,000	67,20 0	264,10 0	34 067	6 949
7	407,8	5,9	0,044	0,000	67,20 0	264,10 0	34 345	6 672

7.5 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Minimalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna
	zł	zł/rok	%	zł	%	zł
1		20 537,15	59,06%			
2		18 362,00	46,40%			
3		16 485,88	38,03%			
4		9 459,57	30,81%			
5		20 537,15	3,77%			
6		18 362,00	-5,88%			
7		16 485,88	-6,95%			

Na podstawie dokonanej oceny techniczno-ekonomicznej, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym obiekcie ocenia się: **wariant nr 1**

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, w których:

- Wysokość środków zadeklarowanych przez Inwestora:
- Zmniejszenie zapotrzebowania na energię wyniesie: **59,06%**
- Minimalne zmniejszenie zapotrzebowania na energię wynosi: **25,00%**
- Roczna oszczędność kosztów energii: **23 829,96**

Planowana premia termomodernizacyjna, stanowiąca wartość 26% kosztów całkowitych termomodernizacji wynosi:

7.6 Charakterystyka finansowa wybranego wariantu:

- Kalkulowany koszt robót wyniesie: zł
- Udział środków własnych Inwestora: zł
- Kredyt bankowy: zł
- Przewidywana premia termomodernizacyjna: zł

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji.

8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

- Przygotowanie dokumentacji technicznej

Całkowite nakłady brutto na przygotowanie dokumentacji wyniosą:

- Koszt nadzoru

Całkowite nakłady brutto za nadzór wyniosą:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku należy wykonać materiałem termoizolacyjnym, który należy przymocować do ściany od zewnątrz:

Płyta styropianowa EPS FASADA 031 o grubości minimum: 14 centymetrów

Ocieplenie ścian dotyczy wszystkich ścian zewnętrznych budynku B2. W ociepleniu uwzględniono modernizację cokołu.

Całkowite nakłady brutto na ocieplenie ścian zewnętrznych (B2) wyniosą:

- Ocieplenie dachu budynku B2 wykonać materiałem termoizolacyjnym:

Wełna mineralna o grubości minimum: 19 centymetrów

Ocieplenie dotyczy całego dachu budynku B2. Przed wykonaniem izolacji należy usunąć wszystkie przecieki w poszyciu dachu.

Całkowite nakłady brutto na ocieplenie dachu (B2) wyniosą:

- Modernizacja stolarki okiennej TYP-1 (z uwzględnieniem parapetów zewnętrznych oraz wewnętrznych) na nową oszkloną szybą zespoloną potrójną z profili:

PROFIL PVC, SZYBA $U=0,7$ o współczynnika przenikania $U: 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

Wymiana dotyczy wszystkich okien.

Całkowite nakłady brutto na wymianę okien TYP-1 wyniosą:

- Wymiana stolarki drzwiowej (drzwi zewnętrzne) na nową oszkloną szybą zespoloną podwójną z profili:

PROFIL PVC, SZYBA $U=0,7$ o współczynnika przenikania $U: 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Wymiana dotyczy wszystkich drzwi zewnętrznych w obiekcie (bez drzwi garażowych).

Całkowite nakłady brutto na wymianę drzwi wyniosą:

- Wymiana stolarki drzwiowej (drzwi garażowe) na nową oszkloną szybą zespoloną podwójną z profili:

PROFIL PVC, SZYBA $U=0,7$ o współczynnika przenikania $U: 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Wymiana dotyczy wszystkich drzwi zewnętrznych garażowych w obiekcie.

Całkowite nakłady brutto na wymianę drzwi garażowych wyniosą:

- Modernizacja instalacji c.o. powinna zostać poprzedzona wykonaniem projektu technicznego nowej instalacji c.o., zawierającego aktualne obliczenia zapotrzebowania na ciepło budynku z uwzględnieniem wykonanych prac termomodernizacyjnych oraz zawierającego obliczenia hydrauliczne instalacji zgodne ze zmienionymi potrzebami cieplnymi w pomieszczeniach.
- Modernizacja źródła ciepła obejmuje: zmianę paliwa w źródle ciepła, montaż kotła opalanego biomasą z podajnikiem.

Całkowite nakłady brutto na modernizację źródła ciepła wyniosą:

- Montaż nowych aparatów wentylacyjnych z wymiennikiem krzyżowym oraz odzyskiem ciepła z powietrza wywiewanego nie mniejszym niż 85%, montaż automatyki sterującej pracą układów wentylacji mechanicznej i pracą odzysku ciepła.

Całkowite nakłady brutto na modernizację wentylacji mechanicznej wyniosą:

8.2 Uwagi do projektowanych robót

- Roboty termomodernizacyjne powinny być zaprojektowane i wykonane przez osoby uprawnione zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego.
- Stosowane w termomodernizacji technologie oraz materiały muszą być dopuszczone do stosowania w Polsce przez uprawnione do tego instytucje (Instytut Techniki Budowlanej i inne). Dostawca lub wykonawca zobowiązany jest przedstawić odpowiednie dokumenty dopuszczające dany materiał lub technologię do stosowania w budownictwie (certyfikat oraz aproba techniczna lub deklaracja zgodności).
- Dopuszcza się zamianę materiału ocieplenia oraz grubości izolacji termicznej przy zachowaniu średniego (dla całej przegrody) wybranego maksymalnego współczynnika przenikania ciepła:
dla ścian zewnętrznych $U_{\max} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ (jeśli dotyczy)
dla dachu $U_{\max} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ (jeśli dotyczy)

8.3 Uwagi ogólne

Zarządca budynku powinien po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przeszkolić użytkowników odnośnie co do racjonalnego użytkowania ciepła i ciepłej wody użytkowej, między innymi w zakresie:

- Sposobu wietrzenia pomieszczeń (wietrzenie powinno być krótkie i intensywne; nie należy stosować długiego wietrzenia przez uchylone okno ponieważ dopływ świeżego powietrza nie jest duży, a straty ciepła są wysokie; na czas wietrzenia należy wyłączyć ogrzewanie poprzez zamknięcie zaworu termostatycznego w pomieszczeniu; w eksploatacji pomieszczeń po wymianie okien należy zwrócić szczególną uwagę na dotrzymanie wymagań wentylacji tzn. systematycznie przewietrzać pomieszczenia, aby nie dopuścić do powstawania pleśni i zawilgoceń itp.)
- Sposobu korzystania z zaworów termostatycznych (przypomnienie o tym, że zawory te działają automatycznie i nie należy ich stosować jak zaworów włącz-wyłącz, a więc należy stosować ustawienia pośrednie, a nie maksymalne i minimalne).
- Sposobu korzystania z grzejników (pozostawianie grzejników w czystości, nie osłanianie ich zasłonami, zabudową, meblami, nie korzystanie z grzejników jako suszarek do ubrań czy ręczników).

8.4 Dalsze działania:

Dalsze działania inwestora obejmują:

- Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej.
- Wykonanie dokumentacji projektowej.
- Zawarcie umowy z wykonawcą projektu oraz realizacja robót i odbiór techniczny.
- Wystąpienie o premię termomodernizacyjną.
- Ocena rezultatów przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym.

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Roczne zapotrzebowanie ciepła na podgrzanie c.w.u. - stan istniejący
- Załącznik 2 Roczne zapotrzebowanie ciepła na podgrzanie c.w.u. - po modernizacji
- Załącznik 3 Obciążenie cieplne budynku - stan istniejący
- Załącznik 4 Obciążenie cieplne budynku - po modernizacji
- Załącznik 5 Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową - stan istniejący
- Załącznik 6 Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową - po modernizacji

Załącznik 1

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA NA PODGRZANIE C.W.U. - STAN ISTNIEJĄCY

Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący
1	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	$\text{dm}^3 / (\text{m}^2 \text{dzień})$	0,80
2	Ciepło właściwe wody	kJ/kg K	4,19
3	Gęstość wody	kg/m^3	1 000,00
4	Temperatura wody ciepłej t_c	$^{\circ}\text{C}$	55,00
5	Temperatura wody zimnej t_z	$^{\circ}\text{C}$	10,00
6	współczynnik korekcyjny k_R		0,55
7	Czas użytkowania	dni	250,00
8	Powierzchnia mieszkalna A_f	m^2	280,42
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{W,nd}$	kWh/a	1 615,57
10	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{W,nd}$	GJ/a	5,81
11	Sprawność wytwarzania ciepła (dla przygotowania ciepłej wody) w źródłach η_{Hg}	η_{Hg}	0,990
12	Sprawność przesyłu wody ciepłej η_{Wd}	η_{Wd}	1,000
13	Sprawność akumulacji ciepła w systemie ciepłej wody η_{Ws}	η_{Ws}	1,000
14	Sprawność całkowita cwu $\eta_{W,tot}$	$\eta_{W,tot}$	0,990
15	Maksymalne zapotrzebowanie mocy na przygotowanie c.w.u.	MW	0,000
16	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{0,cw}$	kWh/a	1 631,9
17	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{0,cw}$	GJ/a	5,87

Załącznik 2

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA NA PODGRZANIE C.W.U. - PO MODERNIZACJI

Lp	Omówienie	Jm	Po modernizacji
1	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	$\text{dm}^3 / (\text{m}^2 \text{dzień})$	0,80
2	Ciepło właściwe wody	kJ/kg K	4,19
3	Gęstość wody	kg/m^3	1 000,00
4	Temperatura wody ciepłej t_c	$^{\circ}\text{C}$	55,00
5	Temperatura wody zimnej t_z	$^{\circ}\text{C}$	10,00
6	współczynnik korekcyjny k_R		0,55
7	Czas użytkowania	dni	250,00
8	Powierzchnia mieszkalna A_f	m^2	280,42
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{W,nd}$	kWh/a	1 615,57
10	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{W,nd}$	GJ/a	5,81
11	Sprawność wytwarzania ciepła (dla przygotowania ciepłej wody) w źródłach η_{Hg}	η_{Hg}	0,990
12	Sprawność przesyłu wody ciepłej η_{Wd}	η_{Wd}	1,000
13	Sprawność akumulacji ciepła w systemie ciepłej wody η_{Ws}	η_{Ws}	1,000
14	Sprawność całkowita cwu $\eta_{W,tot}$	$\eta_{W,tot}$	0,990
15	Maksymalne zapotrzebowanie mocy na przygotowanie c.w.u.	MW	0,000
16	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{0,cw}$	kWh/a	1 631,9
17	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{0,cw}$	GJ/a	5,87

Załącznik 3

OBLICZENIE OBCIĄŻENIA CIEPLNEGO BUDYNKU - STAN ISTNIEJĄCY

Dane temperaturowe					
Projektowana temperatura zewnętrzna		θ_e	°C	-18,0	
Projektowana temperatura wewnętrzna		θ_{int}	°C	20,0	
Projektowana różnica temperatury		$\theta_{int}-\theta_e$	°C	38,0	
Straty ciepła przez przenikanie					
Lp	Element budowlany	f_k	A_k	U_k	$f_k * A_k * U_k$
		-	m ²	W/m ² K	W/K
1	ściana zewnętrzna nr 1	1,0	295,6	1,22	360,6
2	ściana zewnętrzna nr 2	0,8	0,0	0,00	0,0
3	okna do modernizacji	1,0	36,8	2,10	77,3
4	drzwi do modernizacji	1,0	7,3	2,00	14,5
5	okna pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
6	drzwi garażowe do modernizacji	1,0	32,8	4,00	131,1
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,8	0,0	0,00	0,0
9	dach / stropodach	1,0	286,3	0,78	223,3
10	dach / stropodach	0,0	0,0	0,00	0,0
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	0,8	260,3	0,87	181,2
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T				W/K	988
Całkowite straty ciepła przez przenikanie Φ_T				W	37 545
Wentylacyjne straty ciepła					
1	Wewnętrzna kubatura	V_i	m ³	967,4	
2	Minimalna krotność wymiany powietrza	n_{min}	h ⁻¹	0,5	
Całkowity współczynnik wentylacyjnych strat ciepła H_v				W/K	164,5
Całkowite straty ciepła przez wentylację Φ_v				W	6 250

Projektowe straty ciepła przez przenikanie i wentylację			
Całkowite straty ciepła przez przenikanie i wentylację $\Phi_T + \Phi_V$		W	43 795
1	Współczynnik poprawkowy ze względu na podwyższenie temperatury	$f_{\Delta\theta}$	-
			1,0
Projektowe straty ciepła przez przenikanie i wentylację Φ_i		W	43 795
Nadwyżka mocy cieplnej			
1	Powierzchnia podłogi	A_i	m^2
			280,4
2	Współczynnik dogrzewania	f_{RH}	W/m^2
			0,0
Całkowita nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}		W	-
Całkowite projektowe obciążenie cieplne Φ_{HL}		W	43 795

Załącznik 4

OBLICZENIE OBCIĄŻENIA CIEPLNEGO BUDYNKU - PO MODERNIZACJI

Dane temperaturowe					
Projektowana temperatura zewnętrzna		θ_e	°C	-18,0	
Projektowana temperatura wewnętrzna		θ_{int}	°C	20,0	
Projektowana różnica temperatury		$\theta_{int}-\theta_e$	°C	38,0	
Straty ciepła przez przenikanie					
Lp	Element budowlany	f_k	A_k	U_k	$f_k * A_k * U_k$
		-	m ²	W/m ² K	W/K
1	ściana zewnętrzna nr 1	1,0	295,6	0,19	55,4
2	ściana zewnętrzna nr 2	0,8	0,0	0,00	0,0
3	okna do modernizacji	1,0	36,8	0,90	33,1
4	drzwi do modernizacji	1,0	7,3	1,30	9,4
5	okna pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
6	drzwi garażowe do modernizacji	1,0	32,8	1,30	42,6
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,8	0,0	0,00	0,0
9	dach / stropodach	1,0	286,3	0,15	41,7
10	dach / stropodach	0,0	0,0	0,00	0,0
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	0,8	260,3	0,87	181,2
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T				W/K	363
Całkowite straty ciepła przez przenikanie Φ_T				W	13 809
Wentylacyjne straty ciepła					
1	Wewnętrzna kubatura	V_i	m ³	967,4	
2	Minimalna krotność wymiany powietrza	n_{min}	h ⁻¹	0,5	
Całkowity współczynnik wentylacyjnych strat ciepła H_v				W/K	164,5
Całkowite straty ciepła przez wentylację Φ_v				W	6 250

Projektowe straty ciepła przez przenikanie i wentylację			
Całkowite straty ciepła przez przenikanie i wentylację $\Phi_T + \Phi_V$		W	20 059
1	Współczynnik poprawkowy ze względu na podwyższenie temperatury	$f_{\Delta\theta}$	-
			1,0
Projektowe straty ciepła przez przenikanie i wentylację Φ_i		W	20 059
Nadwyżka mocy cieplnej			
1	Powierzchnia podłogi	A_i	m^2
			280,4
2	Współczynnik dogrzewania	f_{RH}	W/m^2
			0,0
Całkowita nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}		W	-
Całkowite projektowe obciążenie cieplne Φ_{HL}		W	20 059

Załącznik 5

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ - STAN ISTNIEJĄCY

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie

Lp	Element budowlany	Współczynnik redukcyjny	Pole powierzchni przegrody	Współczynnik przenikania ciepła	Współczynnik strat ciepła H _{tr}
		[-]	[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
1	ściana zewnętrzna nr 1	1,0	295,6	1,22	360,6
2	ściana zewnętrzna nr 2	0,0	0,0	0,00	0,0
3	okna do modernizacji	1,0	36,8	2,10	77,3
4	drzwi do modernizacji	1,0	7,3	2,00	14,5
5	okna pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
6	drzwi garażowe do modernizacji	1,0	32,8	4,00	131,1
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,0	0,0	0,00	0,0
9	dach / stropodach	1,0	286,3	0,78	223,3
10	dach / stropodach	0,0	0,0	0,00	0,0
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	1,0	260,3	0,87	226,5
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr}				[W/K]	1 033

Zestawienie minimalnych obliczeniowych strumieni powietrza

Lp	Rodzaj pomieszczenia	Ilość pomieszczeń	Strumień min. jednostkowy	Strumień min.
		[szt.]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
1	Pomieszczenia biurowe	3,0	40,0	120,0
2	Pomieszczenia magazynowe	1,0	400,0	400,0
3	WC	1,0	30,0	30,0
4	Inne	0,0	0,0	-
Całkowity minimalny strumień powietrza			[m³/h]	550

Zestawienie strumieni powietrza infiltrującego

Lp	Rodzaj pomieszczenia	Kubatura	Próba szczelności	Strumień
		[m ³]		[m ³ /h]
1	Cały budynek	967,4	Nie	48,4
Całkowity strumień powietrza infiltrującego			[m³/h]	48

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez wentylację

Lp	Rodzaj wentylacji	Pojemność cieplna powietrza	Współczynnik korekcyjny	Strumień powietrza went.	Współczynnik strat ciepła H _{ve}
		[J/m ³ K]	[-]	[m ³ /h]	[W/K]
1	Minimalna wentylacja w budynku	1200,0	0,5	550,0	91,7
2	Infiltracja w budynku	1200,0	1,0	48,4	16,1
Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację H_{ve}				[W/K]	108

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji północnej (N)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	14,70		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	6,25		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i [kWh/m ² m-c]	22,05	21,52	49,77	62,69	91,30	100,14	99,28	85,24	54,57	34,45	18,76	20,32
Q _{sol} [kWh/m-c]	277	271	626	788	1148	1259	1248	1071	686	433	236	255

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji wschodniej (E)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	4,32		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i [kWh/m ² m-c]	22,60	25,56	58,83	75,16	117,20	115,80	111,73	95,43	61,29	39,19	19,77	20,32
Q _{sol} [kWh/m-c]	59	66	152	195	304	300	290	247	159	102	51	53

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji południowej (S)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	5,76		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i [kWh/m ² m-c]	28,97	40,61	70,50	85,46	124,49	115,75	115,20	100,63	70,91	61,84	28,11	20,32
Q _{sol} [kWh/m-c]	100	140	244	295	430	400	398	348	245	214	97	70

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji zachodniej (W)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku			
	powierzchnia		c			g		k		z			
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]			
1	5,76		0,80			0,75		1,00		1,00			
2	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00			
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00			
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
I _i	22,44	24,77	54,38	75,12	116,56	114,94	113,89	92,84	59,78	41,69	19,98	20,32	
[kWh/m ² m-c]													
Q _{sol}	78	86	188	260	403	397	394	321	207	144	69	70	
[kWh/m-c]													

CAŁKOWITA POJEMNOŚĆ CIEPLNA BUDYNKU

Lp	Przegroda	Warstwy w przegrodzie	d	C _w	ρ	C _m ⁱ	A _m ⁱ
			[m]	[J/kgK]	[kg/m ³]	[J/K]	[m ²]
1	ściana zewnętrzna	tynk cem.-wap.	0,015	840	1850		
		mur z cegły ceramicznej	0,085	880	1800		
						157950	295,61
						C _m [J/K]	46691599,5
2	okna	szyby okienne	0,004	750	2200	6600	35,24
3	okna	ramy okienne	0,07	1900	700	93100	8,81
4	drzwi zewnętrzne	skrzydło drzwi	0,04	2510	550	55220	32,78
5	strop nad piwnicą	konstrukcja stropu	0,05	880	1480		
		posadzka z betonu	0,05	840	1900		
						144920	0
						C _m [J/K]	0
6	strop nad ostatnią kondygnacją	tynk cem.-wap.	0,015	840	1850		
		konstrukcja stropu	0,085	880	1480		
						134014	286,319
						C _m [J/K]	38370754,47
Całkowita pojemność cieplna budynku							87 925 260,57

Obliczenia zbiorcze dla strefy									STREFA O			
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20	[°C]	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	280,42	[m ²]	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,5	[W/m ²]	
Pojemność cieplna budynku									C_m	87925260,57	[J/K]	
Stała czasowa budynku									τ	21,40	[h]	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,41	[-]	
-									a_H	2,43	[-]	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ [kWh/m-c]												
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
średnia temp. zewnętrzna θ_e [°C]	-1,9	-2,0	1,6	6,4	11,7	15,2	16,4	15,5	13,1	7,8	3,2	0,1
liczba godzin w miesiącu t_m [h]	744,0	672,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0
przenoszenie ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$ [kWh/m-c]	16836,6	15276,7	14145,8	10118,3	6381,0	3571,2	2767,7	3459,6	5133,6	9379,3	12499,1	15299,0
przenoszenie ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$ [kWh/m-c]	1756,3	1593,6	1475,6	1055,5	665,6	372,5	288,7	360,9	535,5	978,4	1303,8	1595,9
całkowite przenoszenie ciepła $Q_{H,ht}$ [kWh/m-c]	18592,9	16870,2	15621,4	11173,8	7046,6	3943,7	3056,4	3820,5	5669,1	10357,7	13802,9	16894,9
zyski ciepła od nasł. Q_{sol} [kWh/m-c]	513,4	562,7	1209,7	1537,8	2284,5	2356,2	2329,3	1987,5	1296,5	892,4	453,3	448,5
wewnętrzne zyski ciepła Q_{int} [kWh/m-c]	730,2	659,5	730,2	706,7	730,2	706,7	730,2	730,2	706,7	730,2	706,7	730,2
całkowite miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}$ [kWh/m-c]	1243,6	1222,3	1939,9	2244,5	3014,7	3062,8	3059,5	2717,7	2003,1	1622,6	1159,9	1178,8
$\gamma_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,07	0,07	0,12	0,20	0,43	0,78	1,00	0,71	0,35	0,16	0,08	0,07
$f_{H,n}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
współczynnik wykorzystania zysków ciepła $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,98	0,92	0,79	0,71	0,82	0,95	0,99	1,00	1,00
zap. na energię $Q_{H,nd,n}$ [kWh/m-c]	17350,9	15649,9	13692,3	8966,0	4264,3	0,0	0,0	0,0	3772,7	8750,3	12645,6	15717,8
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \Sigma(Q_{H,nd,n})$, [kWh/rok]											100 809,80	

Załącznik 6

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ - PO MODERNIZACJI

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie

Lp	Element budowlany	Współczynnik redukcyjny	Pole powierzchni przegrody	Współczynnik przenikania ciepła	Współczynnik strat ciepła H _{tr}
		[-]	[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
1	ściana zewnętrzna nr 1	1,0	295,6	0,19	55,4
2	ściana zewnętrzna nr 2	0,0	0,0	0,00	0,0
3	okna do modernizacji	1,0	36,8	0,90	33,1
4	drzwi do modernizacji	1,0	7,3	1,30	9,4
5	okna pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
6	drzwi garażowe do modernizacji	1,0	32,8	1,30	42,6
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,0	0,0	0,00	0,0
9	dach / stropodach	1,0	286,3	0,15	41,7
10	dach / stropodach	0,0	0,0	0,00	0,0
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	1,0	260,3	0,87	226,5
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr}				[W/K]	409

Zestawienie minimalnych obliczeniowych strumieni powietrza

Lp	Rodzaj pomieszczenia	Ilość pomieszczeń	Strumień min. jednostkowy	Strumień min.
		[szt.]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
1	Pomieszczenia biurowe	3,0	40,0	120,0
2	Pomieszczenia magazynowe	1,0	400,0	400,0
3	WC	1,0	30,0	30,0
4	Inne	0,0	0,0	-
Całkowity minimalny strumień powietrza			[m³/h]	550

Zestawienie strumieni powietrza infiltrującego

Lp	Rodzaj pomieszczenia	Kubatura	Próba szczelności	Strumień
		[m ³]		[m ³ /h]
1	Cały budynek	967,4	Nie	48,4
Całkowity strumień powietrza infiltrującego			[m³/h]	48

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez wentylację

Lp	Rodzaj wentylacji	Pojemność cieplna powietrza	Współczynnik korekcyjny	Strumień powietrza went.	Współczynnik strat ciepła H _{ve}
		[J/m ³ K]	[-]	[m ³ /h]	[W/K]
1	Minimalna wentylacja w budynku	1200,0	0,5	550,0	91,7
2	Infiltracja w budynku	1200,0	1,0	48,4	16,1
Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację H_{ve}				[W/K]	108

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji północnej (N)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	14,70		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	6,25		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i	22,05	21,52	49,77	62,69	91,30	100,14	99,28	85,24	54,57	34,45	18,76	20,32
[kWh/m ² m-c]												
Q _{sol}	277	271	626	788	1148	1259	1248	1071	686	433	236	255
[kWh/m-c]												

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji wschodniej (E)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	4,32		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i	22,60	25,56	58,83	75,16	117,20	115,80	111,73	95,43	61,29	39,19	19,77	20,32
[kWh/m ² m-c]												
Q _{sol}	59	66	152	195	304	300	290	247	159	102	51	53
[kWh/m-c]												

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji południowej (S)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	5,76		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i	28,97	40,61	70,50	85,46	124,49	115,75	115,20	100,63	70,91	61,84	28,11	20,32
[kWh/m ² m-c]												
Q _{sol}	100	140	244	295	430	400	398	348	245	214	97	70
[kWh/m-c]												

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji zachodniej (W)												
TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	5,76		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i	22,44	24,77	54,38	75,12	116,56	114,94	113,89	92,84	59,78	41,69	19,98	20,32
[kWh/m²m-c]												
Q _{sol}	78	86	188	260	403	397	394	321	207	144	69	70
[kWh/m-c]												

CAŁKOWITA POJEMNOŚĆ CIEPLNA BUDYNKU							
Lp	Przegroda	Warstwy w przegrodzie	d	C _w	ρ	C _m ⁱ	A _m ⁱ
			[m]	[J/kgK]	[kg/m³]	[J/K]	[m²]
1	ściana zewnętrzna	tynk cem.-wap.	0,015	840	1850		
		mur z cegły ceramicznej	0,085	880	1800		
						157950	295,61
						C _m [J/K]	46691599,5
2	okna	szyby okienne	0,004	750	2200	6600	35,24
						C _m [J/K]	232584
3	okna	ramy okienne	0,07	1900	700	93100	8,81
						C _m [J/K]	820211
4	drzwi zewnętrzne	skrzydło drzwi	0,04	2510	550	55220	32,78
						C _m [J/K]	1810111,6
5	strop nad piwnicą	konstrukcja stropu	0,05	880	1480		
		posadzka z betonu	0,05	840	1900		
						144920	0
						C _m [J/K]	0
6	strop nad ostatnią kondygnacją	tynk cem.-wap.	0,015	840	1850		
		konstrukcja stropu	0,085	880	1480		
						134014	286,319
						C _m [J/K]	38370754,47
Całkowita pojemność cieplna budynku							87 925 260,57

Obliczenia zbiorcze dla strefy									STREFA O			
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20	[°C]	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	280,42	[m ²]	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,5	[W/m ²]	
Pojemność cieplna budynku									C_m	87 925 261	[J/K]	
Stała czasowa budynku									τ	47,29	[h]	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,24	[-]	
-									a_H	4,15	[-]	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ [kWh/m-c]												
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
średnia temp. zewnętrzna θ_e [°C]	-1,9	-2,0	1,6	6,4	11,7	15,2	16,4	15,5	13,1	7,8	3,2	0,1
liczba godzin w miesiącu t_m [h]	744,0	672,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0
przenoszenie ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$ [kWh/m-c]	6659,1	6042,1	5594,8	4001,9	2523,8	1412,4	1094,6	1368,3	2030,4	3709,6	4943,5	6050,9
przenoszenie ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$ [kWh/m-c]	1756,3	1593,6	1475,6	1055,5	665,6	372,5	288,7	360,9	535,5	978,4	1303,8	1595,9
całkowite przenoszenie ciepła $Q_{H,ht}$ [kWh/m-c]	8415,4	7635,7	7070,4	5057,4	3189,4	1785,0	1383,3	1729,2	2565,9	4688,0	6247,4	7646,8
zyski ciepła od nasł. Q_{sol} [kWh/m-c]	513,4	562,7	1209,7	1537,8	2284,5	2356,2	2329,3	1987,5	1296,5	892,4	453,3	448,5
wewnętrzne zyski ciepła Q_{int} [kWh/m-c]	730,2	659,5	730,2	706,7	730,2	706,7	730,2	730,2	706,7	730,2	706,7	730,2
całkowite miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}$ [kWh/m-c]	1243,6	1222,3	1939,9	2244,5	3014,7	3062,8	3059,5	2717,7	2003,1	1622,6	1159,9	1178,8
$\gamma_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,15	0,16	0,27	0,44	0,95	1,72	2,21	1,57	0,78	0,35	0,19	0,15
$f_{H,n}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
współczynnik wykorzystania zysków ciepła $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,98	0,83	0,56	0,44	0,60	0,89	0,99	1,00	1,00
zap. na energię $Q_{H,nd,n}$ [kWh/m-c]	7172,1	6413,9	5137,1	2856,4	693,4	0,0	0,0	0,0	780,8	3078,4	5088,3	6468,5
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \Sigma(Q_{H,nd,n})$, [kWh/rok]											37 688,91	

AUDYT ENERGETYCZNY

DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

PRODUKCYJNEGO

Adres budynku	
ul.:	Mazurska 46
kod:	82-300
miejsowość:	Elbląg
powiat:	elbląski
województwo:	warmińsko-mazurskie



Wykonawca audytu	imię i nazwisko:	Jacek Kawczyński
	tytuł zawodowy:	mgr inż.
	nr opracowania:	0943_AUE_B3_2024

Poziom cen przyjęty w audycie

Wyceny modernizacji budynku dokonano w oparciu o ceny lokalnych firm budowlanych oraz biuletyn cen robót remontowo-budowlanych oraz zabytkowych wydany przez Sekocenbud.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie zawiera 42 stron ponumerowanych kolejno od 1 do 42
w tym załączniki od 1 do 6 (roczne zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.w.u., obciążenie cieplne budynku,
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową)

podpis:

Dokumentację sporządzono przy pomocy programów komputerowych:

INTERsoft Arkadia TermoCAD 10.0

Microsoft Office Excel

Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku:

1.1 Rodzaj budynku	produkcyjny	1.2 Rok budowy	lata osiemdziesiąte XX wieku
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	IRENEUSZ SOWA PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-HANDLOWO-USŁUGOWE "PATREX" POLAND IMPORT-EXPORT Ireneusz Sowa, UL. MAZURSKA 46, 82-300 ELBLĄG	1.4 Adres budynku	ul.: Mazurska numer: 46 kod: 82-300 miejscowość: Elbląg powiat: elbląski woj.: warmińsko-mazurskie

2. Nazwa i adres firmy wykonującej audyt:



Studio Budownictwa Ekologicznego
82-300 Elbląg, ul. 3 Maja 11/30
REGON: 170431923
Kontakt: tel. mobil +48 501 120 264, e-mail: artcam@wp.pl, sbe.jk@wp.pl

3. Imię, nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:

mgr inż. Jacek Kawczyński
71052004236
adres do korespondencji:
82-300 Elbląg
ul. 3 Maja 11/30
Kontakt: tel. mobil +48 501 120 264, e-mail: artcam@wp.pl, sbe.jk@wp.pl

Nr ewid. ZAE-682
upr. bud. MAZ/0065/OWOK/05
upr. bud. MAZ/0495/PWOS/06

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje

Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)	Podpis
1	mgr Agnieszka Kawczyńska	współpraca audytorska		

5. Miejscowość: Elbląg

6. Data wykonania opracowania

19.02.2024

7. Spis treści

1. Strona tytułowa
2. Karta audytu energetycznego
3. Dokumenty i dane źródłowe
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych
7. Określenie optymalnego wariantu termomodernizacyjnego
8. Opis wariantu optymalnego
9. Załączniki

1. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne		Stan przed termomoder.	Stan po termomoder.
1	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	bez zmian
2	Liczba kondygnacji	2	2
3	Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	4 193,96
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m ²]	1 215,64
5	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m ²]	0,00
6	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4)	[%]	0,00
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	4	4
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualny	indywidualny
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	indywidualny	indywidualny
11	Współczynnik kształtu A/V	[1/m]	0,70
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody		Stan przed termomoder.	Stan po termomoder.
1	ściana zewnętrzna nr 1	[W/m ² K]	1,22
2	ściana zewnętrzna nr 2	[W/m ² K]	0,00
3	okna do modernizacji	[W/m ² K]	3,10
4	drzwi do modernizacji	[W/m ² K]	2,00
5	okna pozostałe	[W/m ² K]	0,00
6	drzwi garażowe do modernizacji	[W/m ² K]	5,60
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	[W/m ² K]	0,00
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	[W/m ² K]	0,00
9	dach / stropodach	[W/m ² K]	0,83
10	dach / stropodach	[W/m ² K]	0,00
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	[W/m ² K]	0,87
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1	Sprawność wytwarzania	0,910	0,850
2	Sprawność przesyłania	0,960	0,960
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,880
4	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
6	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2	Sprawność przesyłania	1,000	1,000
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
4	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	wentylacja grawitacyjna	
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka, kanały wentylacyjne	
3	Strumień powietrza zewnętrznego	[m ³ /h]	2 799,7
4	Krotność wymiany powietrza	[1/h]	0,7

6. Charakterystyka energetyczna budynku

1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	143,2	72,1
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	[kW]	0,2	0,2
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	1 150,1	474,1
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	1 208,1	533,2
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok]	25,4	25,4
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	b.d.	
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	b.d.	
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh / (m ² rok)]	263,0	108,4
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh / (m ² rok)]	276,3	121,9
10 ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii	[%]	0,0	0,00

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾	[zł/GJ]	89,46	67,20
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾	[zł/ (MW m-c)]	0,00	0,00
3	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾	[zł/m ³]	45,35	45,35
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾	[zł/ (MW m-c)]	0,00	0,00
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	[zł/ (m ² m-c)]	7,41	2,46
6	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	0,00	0,00
7	Inne	[zł]	-	-

8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	[kWh / (m ² rok)]	282,09	127,75
2	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	[kWh / (m ² rok)]	318,45	38,79
3	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię	[%]	54,71%	
4	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[GJ/rok]	674,90	
5	Średnia oszczędność energii finalnej	[toe/rok]	16,12	
6	Uniknięta emisja CO ₂	[t CO ₂ /rok]	31,44	
7	Roczne oszczędności kosztów energii	[zł/rok]	72 245,26	
8	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾	[kW]	0,00	

8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

	Koszty całkowite przedsięwzięcia		netto	brutto
1	termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2	[zł]		
			netto	brutto
2	Koszty zakupu, montażu budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾	[zł]	0,00	0,00
3	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	[zł]		
4	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾	[%]	0,00	
5	Czy inwestorowi przyznano grant OZE:		TAK / NIE ⁵⁾	
6	Premia termomodernizacyjna ^{6)*)}	[zł]		

9. Grant termomodernizacyjny

1	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane	[kWh / (m ² rok)]	65,00	
2	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku odpowiadają / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane			
3	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)**)}	[zł]	0,00	

10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾

Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾		
1 w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: jeżeli TAK, to:	TAK	NIE
• pkt 1 - (zostało wykonane przyłącze techniczne do scentralizowanego źródła ciepła)	TAK	NIE
• pkt 2 - (nastąpiła całkowita zmiana źródeł energii na źródła odnawialne lub na energię wytwarzaną w wysokosprawnej kogeneracji)	TAK	NIE
• pkt 3 - (nastąpiła całkowita zmiana źródeł ciepła na źródła spełniające standardy niskoemisyjne, z wyłączeniem kotłów na paliwo stałe)	TAK	NIE
2 Wysokość premii MZG	[zł]	nie dotyczy
3 Wysokość grantu MZG ^{4)***)}	[zł]	nie dotyczy
4 Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG	[zł]	nie dotyczy

11. Inne

1	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2	Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
3	Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
4	Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾

Objaśnienia

- 1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- 2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- 3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.
- 4) Jeśli dotyczy.
- 5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.
- 6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.
- 7) Niepotrzebne skreślić.
- 8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.
- 9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.
- 10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.
- *) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:
 - 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;
 - 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;
 - 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.
- **) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.
- ***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest audyt energetyczny budynku przemysłowego.

Przez **audyt energetyczny** należy rozumieć opracowanie określające zakres i parametry techniczne oraz ekonomiczne przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ze wskazaniem rozwiązania optymalnego, w szczególności z punktu widzenia kosztów realizacji przedsięwzięcia oraz oszczędności energii.

W opracowaniu obliczono wielkość zapotrzebowania ciepła i mocy dla stanu istniejącego oraz dokonano analizy wykonalności i opłacalności wariantów rozwiązań prowadzących do oszczędności energii cieplnej. Wskazano rozwiązanie optymalne przy aktualnym poziomie cen energii i kosztów realizacji inwestycji oraz rozwiązania dodatkowe prowadzące do dalszego obniżenia zużycia energii.

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora

3.1 Ustawy i rozporządzenia

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r o wspieraniu termomodernizacji i remontów (z późniejszymi zmianami).
- Ustawa "Prawo Budowlane" z dnia 7 lipca 1994r z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 17 marca 2009r w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego.
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022r zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- 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 (Dz.U. z 2015 r. poz. 376).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75/02 poz. 690) z późniejszymi zmianami.

3.2 Normy techniczne

- PN-EN ISO 6946:2004 Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
- PN-EN ISO 13790:2009 Obliczenia zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.
- PN EN 12831:2006 Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
- PN-B-03430:1983 (z późniejszymi zmianami) Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
- PN-B-02402:1982 Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
- PN-B-02403:1982 Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i Ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.

3.3 Materiały przekazane przez Inwestora

- Dokumentacja techniczna.
- Zestawienie zużycia mediów energetycznych w latach ubiegłych.
- Informacje techniczne dotyczące obiektu.

3.4 Inne materiały oraz programy komputerowe

- Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej.
- Inwentaryzacja budowlana wykonana na potrzeby audytu.
- Taryfa Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej.
- Aktualne ceny paliw stałych, ciekłych i gazowych.
- Program komputerowy Microsoft Office Excel
- Program komputerowy INTERsoft Arkadia TermoCAD 10.0
- Program komputerowy AutoCAD 2019

3.5 Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana obiektu

4.1 Ogólne dane techniczne

Konstrukcja / technologia budynku		tradycyjna
Liczba kondygnacji		2
Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	4193,96
Powierzchnia netto budynku	[m ²]	1215,64
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	[m ²]	0,00
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna	[m ²]	1215,64
Liczba mieszkań		0
Liczba osób użytkujących budynek		4
Sposób przygotowania ciepłej wody		indywidualny
Rodzaj systemu grzewczego budynku		indywidualny
Współczynnik kształtu A/V	[1/m]	0,70

4.2 Dokumentacja techniczna budynku

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

4.3 Dokumentacja fotograficzna obiektu



fot. 1 - widok wschodni (fragment)

budynek B3



fot. 2 - widok północny (fragment)

budynek B3



fot. 3 - widok zachodni (fragment)

budynek B3



fot. 4 - widok południowy

budynek B3

4.4 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Lp	Opis przegrody	U_k [W/m ² K]	H_t [W/K]
1	ściana zewnętrzna nr 1	1,22	706,22
2	ściana zewnętrzna nr 2	0,00	0,00
3	okna do modernizacji	3,10	428,27
4	drzwi do modernizacji	2,00	9,68
5	okna pozostałe	0,00	0,00
6	drzwi garażowe do modernizacji	5,60	241,92
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	0,00	0,00
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,00	0,00
9	dach / stropodach	0,83	946,72
10	dach / stropodach	0,00	0,00
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	0,87	902,13

4.5 Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o. przed i po modernizacji

Lp	Składnik ceny ciepła	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Opłata za 1GJ zł/GJ	89,46	67,20
2	Opłata za 1MW mocy zamówionej zł/MW/mc	-	-
3	Abonament, inne koszty zł/mc	-	-

Ceny ciepła - c.w.u. przed i po modernizacji

Lp	Składnik ceny ciepła	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Opłata za 1GJ zł/GJ	264,10	264,10
2	Opłata za 1MW mocy zamówionej zł/MW/mc	-	-
3	Abonament, inne koszty zł/mc	-	-

4.6 Charakterystyka systemu grzewczego

Lp	Element	Opis elementu	Sprawność
1	Wytwarzanie	Kotłownia opalana paliwem płynnym - olejem opałowym lekkim	$\eta_{Hg} = 0,910$
2	Regulacja	Ogrzewanie wodne z regulacją centralną i miejscową	$\eta_{He} = 0,880$
3	Przesył ciepła	Ogrzewanie centralne z niezaizolowanymi przewodami w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{Hd} = 0,960$
4	Akumulacja	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{Hs} = 1,000$
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego		$\eta_{Hg} \eta_{He} \eta_{Hd} \eta_{Hs} = 0,769$
6	Modernizacja systemu grzewczego po 1984 roku		montaż zaworów termostatycznych
7	Wymagany próg oszczędności:		25,0 [%]

Lp	Uwzględnienie przerw w okresie tygodnia i doby			
1	Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni	7	$w_t = 0,85$
2	Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin	8	$w_d = 0,95$
	Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)	bd		[MW]
	Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)	bd		[MW]

4.7 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp	Element	Opis elementu	Sprawność
1	Wytwarzanie	Przepływowe podgrzewacze elektryczne	$\eta_{Wg} = 0,990$
2	Przesył ciepłej wody	Ciepła woda przygotowywana bezpośrednio przed punktami poboru wody.	$\eta_{Wd} = 1,000$
3	Akumulacja	Instalacja bez zasobnika cwu	$\eta_{Ws} = 1,000$
4	Sprawność całkowita instalacji ciepłej wody		$\eta_{Wg} \eta_{Wd} \eta_{Ws} = 0,990$

4.8 Charakterystyka systemu wentylacji

Lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj wentylacji	wentylacja grawitacyjna
2	Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka, kanały wentylacyjne
3	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	2 799,7
4	Krotność wymiany powietrza	0,7

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

Lp	Opis przegrody	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
1	ściana zewnętrzna nr 1	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego, przyjęto dostosowanie przegrody do wymagań WT2021
2	ściana zewnętrzna nr 2	Nie dotyczy
3	okna do modernizacji	Okna w złym stanie technicznym, przyjęto dostosowanie okien do wymagań WT2021
4	drzwi do modernizacji	Drzwi w złym stanie technicznym, przyjęto dostosowanie drzwi do wymagań WT2021
5	okna pozostałe	Nie dotyczy
6	drzwi garażowe do modernizacji	Drzwi w złym stanie technicznym, przyjęto dostosowanie drzwi do wymagań WT2021
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	Nie dotyczy
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	Nie dotyczy
9	dach / stropodach	Dach lub stropodach nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu ciepłego, przyjęto dostosowanie przegrody do wymagań WT2021
10	dach / stropodach	Nie dotyczy
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	Podłoga na gruncie w dobrym stanie technicznym
12	Instalacja c.w.u.	Instalacja cwu nie wymaga modernizacji
13	Instalacja c.o.	Instalacja c.o. nie wymaga modernizacji, źródło ciepła wymaga modernizacji
14	Wentylacja	Instalacja nie spełnia obecnych standardów technicznych - konieczne przeprowadzenie modernizacji instalacji

6. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- 6.1 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dotyczących zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne - ściany, dachy, stropodachy.

ściana zewnętrzna nr 1				SZ-1		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:				Płyta styropianowa EPS FASADA 031		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A:				578,87 m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _m :				625,18 m ²		
Stopniodni: 3917,3 dniK/rok				t _{wo} = 20,0 °C	t _{zo} = -18,0 °C	
Opis wariantów: wariant nr 1 ocieplenie o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie maksymalnej wielkości współczynnika przenikania ciepła U < 0,20 [W/m²K], wariant nr 2 o grubości izolacji zwiększonej o 2 cm, wariant nr 3 o grubości izolacji zwiększonej o kolejne 2 cm.						
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przewodności dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego λ	W/mK		0,031	0,031	0,031
2	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej	m		0,140	0,160	0,180
3	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ ,U ₁	W/m²K	1,220	0,187	0,167	0,151
4	Opór cieplny R	m²K/W	0,820	5,336	5,981	6,626
5	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²K/W		4,516	5,161	5,806
6	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O _{oz} ,O _{1z}	zł/GJ	89,46	89,46	89,46	89,46
7	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O _{om} ,O _{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Opłata miesięczna abonamentowa A _{bo} ,A _{b1}	zł	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie Q _{0u} ,Q _{1u} =8,64x10 ⁻⁵ xS _d xAXU _c	GJ/rok	239,0	36,7	32,8	29,6
10	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie q _{ou} ,q _{1u} =10 ⁻⁶ xAX(t _{wo} -t _{zo})xU _c	MW	0,0268	0,0041	0,0037	0,0033
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{ru} =(Q _{ou} xQ _{oz} -Q _{1u} xQ _{1z}) + 12x(q _{ou} xO _{om} -q _{1u} xO _{1m})+12x(Ab _o -Ab ₁)	zł/rok		18 098,3	18 452,6	18 737,9
12	Cena jednostkowa usprawnienia C _j	zł/m ²				
13	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł				
14	Prosty czas zwrotu SPBT=N _u /ΔO _{ru}	lata				
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg oferty lokalnej firmy. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi. W usprawnieniu uwzględniono koszt dokumentacji technicznej.						
Wybrany wariant:		1	Koszt:	SPBT	lata	

dach / stropodach				D1		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:				Wełna mineralna		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A:				1140,62 m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _m :				1163,44 m ²		
Stopniodni: 3917,3 dniK/rok				t _{wo} = 20,0 °C	t _{zo} = -18,0 °C	
Opis wariantów: wariant nr 1 ocieplenie o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie maksymalnej wielkości współczynnika przenikania ciepła U < 0,15 [W/m ² K], wariant nr 2 o grubości izolacji zwiększonej o kolejne 4 cm, wariant nr 3 o grubości izolacji zwiększonej o kolejne 4 cm.						
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przewodności dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego λ	W/mK		0,034	0,034	0,034
2	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej	m		0,190	0,230	0,270
3	Współczynnik przenikania ciepła U _o ,U _i	W/m ² K	0,830	0,147	0,125	0,109
4	Opór cieplny R	m ² K/W	1,205	6,793	7,970	9,146
5	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m ² K/W		5,588	6,765	7,941
6	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O _{oz} ,O _{1z}	zł/GJ	89,46	89,46	89,46	89,46
7	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O _{om} ,O _{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Opłata miesięczna abonamentowa A _{bo} ,A _{b1}	zł	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie Q _{ou} ,Q _{1u} =8,64x10 ⁻⁵ xS _d xΔ/R	GJ/rok	320,4	56,8	48,4	42,2
10	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie q _{ou} ,q _{1u} =10 ⁻⁶ xΔx(t _{wo} -t _{zo})/R	MW	0,0360	0,0064	0,0054	0,0047
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{ru} =(Q _{ou} xQ _{oz} -Q _{1u} xQ _{1z}) + 12x(q _{ou} xO _{om} -q _{1u} xO _{1m})+12x(A _{b0} -A _{b1})	zł/rok		23 580,8	24 331,3	24 888,8
12	Cena jednostkowa usprawnienia C _j	zł/m ²				
13	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł				
14	Prosty czas zwrotu SPBT=N _u /ΔO _{ru}	lata				
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² wg oferty lokalnej firmy. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu.						
Wybrany wariant:		1	Koszt:	SPBT	lata	

6.2 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień polegających na wymianie okien lub drzwi zewnętrznych oraz na poprawie systemu wentylacji.

okna do modernizacji			O-1			
Proponowany materiał modernizacji:			PROFIL PVC, SZYBA U=0,7			
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A:			138,15 m ²			
Powierzchnia przegrody do modernizacji A _m :			138,15 m ²			
Stopniodni:	3917,3 dniK/rok	t _{wo} =	20,0 °C	t _{zo} =	-18,0 °C	
Opis wariantów: wariant nr 1 modernizacja przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,9[W/m ² K], wariant nr 2 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o 0,1[W/m ² K], wariant nr 3 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o kolejne 0,1[W/m ² K].						
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przenikania ciepła U _o ,U _i	W/m ² K	3,10	0,90	0,80	0,70
2	Współczynnik korekcyjny C _r		1,10	1,00	1,00	1,00
3	Współczynnik korekcyjny C _m		1,20	1,00	1,00	1,00
4	Współczynnik korekcyjny C _w		1,00	1,00	1,00	1,00
5	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O _{oz} ,O _{iz}	zł/GJ	89,46	89,46	89,46	89,46
6	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O _{om} ,O _{im}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Opłata miesięczna abonamentowa A _{bo} ,A _{b1}	zł	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Strumień powietrza wentylacyjnego V _{nom} = ψ	m ³ /h	906,5	906,5	906,5	906,5
9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q _o ,Q _i =(8,64xS _d xA _{ok} xU + 2,94xc _w xV _{nom} xS _d)x10 ⁻⁵	GJ/rok	259,79	146,48	141,81	137,13
10	Strumień obl. powietrza wentylacyjnego V _{obl} = ψ x C _m	m ³ /h	1087,8	906,5	906,5	906,5
11	Zapotrzebowanie na moc cieplną q _o ,q _i =10 ⁻⁶ xA _{ok} x(t _{wo} -t _{zo})xU + 3,4x10 ⁻⁷ xV _{obl} x(t _{wo} -t _{zo})	MW	0,0303	0,0164	0,0159	0,0154
12	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{fu} =(Q _{ou} xQ _{oz} -Q _{iu} xQ _{iz}) + 12x(q _{ou} xO _{om} -q _{iu} xO _{im})+12x(Ab _o -Ab ₁)	zł/rok		10 136,4	10 554,7	10 973,0
13	Cena jednostkowa usprawnienia C _j	zł/m ²				
14	Koszt realizacji usprawnienia N _{OK} - okna	zł				
15	Koszt realizacji usprawnienia N _W - wentylacja	zł				
16	Prosty czas zwrotu SPBT=(N _{OK} + N _W)/(ΔO _{fOK} + ΔO _{rw})	lata				
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² wg oferty lokalnej firmy.						
Wybrany wariant:	1	Koszt:		SPBT		lata

drzwi do modernizacji				D-1		
Proponowany materiał modernizacji:				PROFIL PVC, SZYBA U=0,7		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A:				4,84 m ²		
Powierzchnia przegrody do modernizacji A _m :				4,84 m ²		
Stopniodni: 3917,3 dniK/rok				t _{wo} = 20,0 °C	t _{zo} = -18,0 °C	
Opis wariantów: wariant nr 1 modernizacja przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,9[W/m²K], wariant nr 2 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o 0,1[W/m²K], wariant nr 3 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o kolejne 0,1[W/m²K].						
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przenikania ciepła U _o ,U _i	W/m²K	2,00	1,30	1,20	1,10
2	Współczynnik korekcyjny C _r		1,10	1,00	1,00	1,00
3	Współczynnik korekcyjny C _m		1,20	1,00	1,00	1,00
4	Współczynnik korekcyjny C _w		1,00	1,00	1,00	1,00
5	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem O _{oz} ,O _{iz}	zł/GJ	89,46	89,46	89,46	89,46
6	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesylem O _{om} ,O _{im}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Opłata miesięczna abonamentowa A _{bo} ,A _{b1}	zł	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Strumień powietrza wentylacyjnego V _{nom} = ψ	m³/h	984,2	984,2	984,2	984,2
9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q _o ,Q _i =(8,64xS _d xA _{ok} xU + 2,94xc _r xc _w xV _{nom} xS _d)x10 ⁻⁵	GJ/rok	127,96	115,48	115,31	115,15
10	Strumień obl. powietrza wentylacyjnego V _{obl} = ψ x C _m	m³/h	1181,0	984,2	984,2	984,2
11	Zapotrzebowanie na moc cieplną q _o ,q _i =10 ⁻⁶ xA _{ok} x(t _{wo} -t _{zo})xU + 3,4x10 ⁻⁷ xV _{obl} x(t _{wo} -t _{zo})	MW	0,0156	0,0130	0,0129	0,0129
12	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{ru} =(Q _{ou} xQ _{oz} -Q _{iu} xQ _{iz}) + 12x(q _{ou} xO _{om} -q _{iu} xO _{im})+12x(A _{bo} -A _{b1})	zł/rok		1 116,60	1 131,26	1 145,91
13	Cena jednostkowa usprawnienia C _j	zł/m²				
14	Koszt realizacji usprawnienia N _{OK} - okna	zł				
15	Koszt realizacji usprawnienia N _w - wentylacja	zł				
16	Prosty czas zwrotu SPBT=(N _{OK} + N _w)/(ΔO _{rok} + ΔO _{rw})	lata				
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m² wg oferty lokalnej firmy.						
Wybrany wariant: 1 Koszt:				SPBT	lata	

drzwi garażowe do modernizacji				WG-1		
Proponowany materiał modernizacji:				PROFIL PVC, SZYBA U=0,7		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A:				43,20 m ²		
Powierzchnia przegrody do modernizacji A _m :				43,20 m ²		
Stopniodni:		3917,3 dniK/rok	t _{wo} =	20,0 °C	t _{zo} =	-18,0 °C
Opis wariantów: wariant nr 1 modernizacja przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U ≤ 1,3[W/m ² K], wariant nr 2 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o 0,1[W/m ² K], wariant nr 3 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o kolejne 0,1[W/m ² K].						
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ ,U ₁	W/m ² K	5,60	1,30	1,20	1,10
2	Współczynnik korekcyjny C _r		1,10	1,00	1,00	1,00
3	Współczynnik korekcyjny C _m		1,20	1,00	1,00	1,00
4	Współczynnik korekcyjny C _w		1,00	1,00	1,00	1,00
5	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O _{oz} ,O _{1z}	zł/GJ	89,46	89,46	89,46	89,46
6	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O _{om} ,O _{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Opłata miesięczna abonamentowa A _{bo} ,A _{b1}	zł	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Strumień powietrza wentylacyjnego V _{nom} = ψ	m ³ /h	828,8	828,8	828,8	828,8
9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q ₀ ,Q ₁ =(8,64xS _g xA _{ok} xU + 2,94xc _r xc _w xV _{nom} xS _d)x10 ⁻⁵	GJ/rok	186,88	114,459	112,997	111,535
10	Strumień obl. powietrza wentylacyjnego V _{obl} = ψ x C _m	m ³ /h	994,6	828,8	828,8	828,8
11	Zapotrzebowanie na moc cieplną q ₀ ,q ₁ =10 ⁻⁶ xA _{ok} x(t _{wo} -t _{zo})xU + 3,4x10 ⁻⁷ xV _{obl} x(t _{wo} -t _{zo})	MW	0,0220	0,0128	0,0127	0,0125
12	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rU} =(Q _{ou} xQ _{oz} -Q _{1u} xQ _{1z}) + 12x(q _{ou} xO _{om} -q _{1u} xO _{1m})+12x(A _{b0} -A _{b1})	zł/rok		6 478,38	6 609,18	6 739,99
13	Cena jednostkowa usprawnienia C _j	zł/m ²				
14	Koszt realizacji usprawnienia N _{DR} - drzwi	zł				
15	Koszt realizacji usprawnienia N _W - wentylacja	zł				
16	Prosty czas zwrotu SPBT=(N _{DR} + N _W)/(ΔO _{rDR} + ΔO _{rW})	lata				
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m ² wg oferty lokalnej firmy.						
Wybrany wariant:		1	Koszt:	SPBT		lata

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu usprawnienia prowadzącego do poprawienia sprawności instalacji centralnego ogrzewania.

Źródło ciepła	C.O.
---------------	------

Opis modernizacji: wariant nr 1 przewiduje usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące budynek do aktualnych wymagań technicznych - zmiana paliwa z węglowego na biomasę, montaż kotła opalanego biomasą z podajnikiem.

Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	GJ/rok	1 150,1	1 150,1
2	Sprawność wytwarzania ciepła η_{Hg}		0,91	0,85
3	Sprawność regulacji instalacji η_{He}		0,88	0,88
4	Sprawność przesyłu ciepła η_{Hd}		0,96	0,96
5	Sprawność akumulacji ciepła η_{Hs}		1,00	1,00
6	Całkowita sprawność układu $\eta_{H,tot}$		0,769	0,718
7	Uwzględnienie przerw w ciągu tygodnia w_t		0,85	0,85
8	Uwzględnienie przerw w ciągu dnia w_d		0,95	0,95
9	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O_{oz}/O_{1z}	zł/GJ	89,46	67,20
10	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O_{om}/O_{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00
11	Opłata miesięczna abonamentowa A_{bo}/A_{b1}	zł	0,00	0,00
12	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby ogrzewania $Q_{0,CO}$	GJ/rok	1 208,1	1 293,4
13	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	MW	0,143	0,143
14	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rU} = (Q_{ou} \times Q_{oz} - Q_{1u} \times Q_{1z}) + 12 \times (q_{ou} \times O_{om} - q_{1u} \times O_{1m}) + 12 \times (A_{bo} - A_{b1})$	zł/rok		21 161,29
13	Koszt realizacji modernizacji instalacji c.o.	zł		
14	Koszt realizacji montażu systemu zarządzania energią	zł		
15	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		
16	Prosty czas zwrotu $SPBT = N_u / \Delta O_{rU}$	lata		

Przyjęto ceny modernizacji instalacji c.o. wg oferty lokalnej firmy. W usprawnieniu uwzględniono koszt dokumentacji technicznej modernizacji instalacji c.o.

Wybrany wariant:	1	Koszt:	SPBT	lata
------------------	----------	--------	------	------

6.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu usprawnienia prowadzącego do poprawienia sprawności instalacji wentylacji mechanicznej.

Instalacja wentylacji mechanicznej			WENT-MECH	
Opis modernizacji: wariant nr 1 przewiduje usprawnienia poprawiające sprawność systemu wentylacji w obiekcie, wariant zakłada montaż nowych aparatów z wymiennikiem krzyżowym oraz odzyskiem ciepła z powietrza wywiewanego nie mniejszym niż 85%, montaż automatyki sterującej pracą układów wentylacji mechanicznej.				
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1
1	Strumień powietrza wentylacyjnego wentylacji mechanicznej	m³/h	7 770,0	7 770,0
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	GJ/rok	160,4	32,1
2	Sprawność odzysku ciepła η_w		0,00	0,80
3	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby wentylacji $Q_{0,w}$	GJ/rok	168,9	33,8
4	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O_{oz}, O_{1z}	zł/GJ	89,46	67,20
5	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O_{om}, O_{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00
6	Opłata miesięczna abonamentowa A_{bor}, A_{b1}	zł	0,00	0,00
7	Obliczeniowa moc cieplna systemu wentylacji mechanicznej	MW	0,032	0,019
8	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rw}=(Q_{ow} \times Q_{oz}-Q_{1w} \times Q_{1z})+12 \times (q_{ow} \times O_{om}-q_{1w} \times O_{1m})+12 \times (A_{bo}-A_{b1})$	zł/rok		12 839,22
9	Koszt realizacji usprawnienia N_w	zł		
10	Prosty czas zwrotu $SPBT=N_w/\Delta O_{rw}$	lata		
Przyjęto ceny modernizacji instalacji wentylacji mechanicznej zgodnie z wstępną umową z wykonawcą nie większe niż podane w cenniku sekocenbud.				
Wybrany wariant:		1	Koszt:	SPBT
				lata

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

7.1 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT lata
1	drzwi do modernizacji		
2	Instalacja wentylacji mechanicznej		
3	dach / stropodach		
4	ściana zewnętrzna nr 1		
5	drzwi garażowe do modernizacji		
6	okna do modernizacji		
	źródło ciepła		

7.2 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

zakres prac	Numer wariantu										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
źródło ciepła	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
drzwi do modernizacji	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-
Instalacja wentylacji mechanicznej	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
dach / stropodach	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-
ściana zewnętrzna nr 1	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
drzwi garażowe do modernizacji	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
okna do modernizacji	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

7.3 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

WARIANT 1		
Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	drzwi do modernizacji	
5	Instalacja wentylacji mechanicznej	
6	dach / stropodach	
7	ściana zewnętrzna nr 1	
8	drzwi garażowe do modernizacji	
9	okna do modernizacji	
		Całkowity koszt

WARIANT 2		
Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	drzwi do modernizacji	
5	Instalacja wentylacji mechanicznej	
6	dach / stropodach	
7	ściana zewnętrzna nr 1	
8	drzwi garażowe do modernizacji	
		Całkowity koszt

WARIANT 3		
Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	drzwi do modernizacji	
5	Instalacja wentylacji mechanicznej	
6	dach / stropodach	
7	ściana zewnętrzna nr 1	
		Całkowity koszt

WARIANT 4

Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	drzwi do modernizacji	
5	Instalacja wentylacji mechanicznej	
6	dach / stropodach	
Całkowity koszt		

WARIANT 5

Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	drzwi do modernizacji	
5	Instalacja wentylacji mechanicznej	
Całkowity koszt		

WARIANT 6

Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	drzwi do modernizacji	
Całkowity koszt		

WARIANT 7

Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
Całkowity koszt		

7.4 Określenie oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia termomodernizacji.

Wariant	Roczne zap. na ciepło do ogrzewania z uwzględn. sprawności i przew	Roczne zap. na ciepło do przygotowania cwu	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	Ceny ciepła dla instalacji c.o. za jeden GJ i MW mocy zamówionej	Ceny ciepła dla instalacji c.w.u. za jeden GJ i MW mocy zamówionej	Koszty c.o. + cwu + oświetlenie	Oszczędności
					zł/GJ	zł/GJ		
	GJ/rok	GJ/rok	MW	MW	zł MW/rok	zł MW/rok	zł	zł
0	1208,1	25,4	0,143	0,000	89,46 0	264,10 0	138 167	
1	533,2	25,4	0,071	0,000	67,2 0	264,1 0	65 922	72 245
2	683,5	25,4	0,078	0,000	67,20 0	264,10 0	76 024	62 143
3	888,3	25,4	0,101	0,000	67,20 0	264,10 0	89 783	48 384
4	1155,0	25,4	0,130	0,000	67,20 0	264,10 0	107 710	30 457
5	1284,9	25,4	0,143	0,000	67,20 0	264,10 0	116 440	21 727
6	1180,0	25,4	0,143	0,000	67,20 0	264,10 0	109 392	28 775
7	1293,4	25,4	0,143	0,000	67,20 0	264,10 0	117 006	21 161

7.5 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Minimalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna
	zł	zł/rok	%	zł	%	zł
1		62 143,31	54,71%			
2		48 384,22	42,53%			
3		30 457,05	25,93%			
4		21 727,22	4,30%			
5		62 143,31	-6,23%			
6		48 384,22	2,27%			
7		30 457,05	-6,91%			

Na podstawie dokonanej oceny techniczno-ekonomicznej, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym obiekcie ocenia się: **wariant nr 1**

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, w których:

- Wysokość środków zadeklarowanych przez Inwestora:
- Zmniejszenie zapotrzebowania na energię wyniesie: **54,71%**
- Minimalne zmniejszenie zapotrzebowania na energię wynosi: **25,00%**
- Roczna oszczędność kosztów energii: **72 245,26**

Planowana premia termomodernizacyjna, stanowiąca wartość 26% kosztów całkowitych termomodernizacji wynosi:

7.6 Charakterystyka finansowa wybranego wariantu:

- Kalkulowany koszt robót wyniesie: zł
- Udział środków własnych Inwestora: zł
- Kredyt bankowy: zł
- Przewidywana premia termomodernizacyjna: zł

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji.

8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

- Przygotowanie dokumentacji technicznej

Całkowite nakłady brutto na przygotowanie dokumentacji wyniosą:

- Koszt nadzoru

Całkowite nakłady brutto za nadzór wyniosą:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku należy wykonać materiałem termoizolacyjnym, który należy przymocować do ściany od zewnątrz:

Płyta styropianowa EPS FASADA 031 o grubości minimum: 14 centymetrów

Ocieplenie ścian dotyczy wszystkich ścian zewnętrznych budynku B3. W ociepleniu uwzględniono modernizację cokołu.

Całkowite nakłady brutto na ocieplenie ścian zewnętrznych (B3) wyniosą:

- Ocieplenie dachu budynku B3 wykonać materiałem termoizolacyjnym:

Wełna mineralna o grubości minimum: 19 centymetrów

Ocieplenie dotyczy całego dachu budynku B3. Przed wykonaniem izolacji należy usunąć wszystkie przecieki w poszyciu dachu.

Całkowite nakłady brutto na ocieplenie dachu (B3) wyniosą:

- Modernizacja stolarki okiennej TYP-1 (z uwzględnieniem parapetów zewnętrznych oraz wewnętrznych) na nową oszkloną szybą zespoloną potrójną z profili:

PROFIL PVC, SZYBA $U=0,7$ o współczynnika przenikania $U: 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

Wymiana dotyczy wszystkich okien.

Całkowite nakłady brutto na wymianę okien TYP-1 wyniosą:

- Wymiana stolarki drzwiowej (drzwi zewnętrzne) na nową oszkloną szybą zespoloną podwójną z profili:

PROFIL PVC, SZYBA $U=0,7$ o współczynnika przenikania $U: 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Wymiana dotyczy wszystkich drzwi zewnętrznych w obiekcie (bez drzwi garażowych).

Całkowite nakłady brutto na wymianę drzwi wyniosą:

- Wymiana stolarki drzwiowej (drzwi garażowe) na nową oszkloną szybą zespoloną podwójną z profili:

PROFIL PVC, SZYBA $U=0,7$ o współczynnika przenikania $U: 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Wymiana dotyczy wszystkich drzwi zewnętrznych garażowych w obiekcie.

Całkowite nakłady brutto na wymianę drzwi garażowych wyniosą:

- Modernizacja instalacji c.o. powinna zostać poprzedzona wykonaniem projektu technicznego nowej instalacji c.o., zawierającego aktualne obliczenia zapotrzebowania na ciepło budynku z uwzględnieniem wykonanych prac termomodernizacyjnych oraz zawierającego obliczenia hydrauliczne instalacji zgodne ze zmienionymi potrzebami cieplnymi w pomieszczeniach.
- Modernizacja źródła ciepła obejmuje: zmianę paliwa w źródle ciepła, montaż kotła opalanego biomasą z podajnikiem.

Całkowite nakłady brutto na modernizację źródła ciepła wyniosą:

- Montaż nowych aparatów wentylacyjnych z wymiennikiem krzyżowym oraz odzyskiem ciepła z powietrza wywiewanego nie mniejszym niż 85%, montaż automatyki sterującej pracą układów wentylacji mechanicznej i pracą odzysku ciepła.

Całkowite nakłady brutto na modernizację wentylacji mechanicznej wyniosą:

8.2 Uwagi do projektowanych robót

- Roboty termomodernizacyjne powinny być zaprojektowane i wykonane przez osoby uprawnione zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego.
- Stosowane w termomodernizacji technologie oraz materiały muszą być dopuszczone do stosowania w Polsce przez uprawnione do tego instytucje (Instytut Techniki Budowlanej i inne). Dostawca lub wykonawca zobowiązany jest przedstawić odpowiednie dokumenty dopuszczające dany materiał lub technologię do stosowania w budownictwie (certyfikat oraz aprobatę techniczną lub deklarację zgodności).
- Dopuszcza się zamianę materiału ocieplenia oraz grubości izolacji termicznej przy zachowaniu średniego (dla całej przegrody) wybranego maksymalnego współczynnika przenikania ciepła:
dla ścian zewnętrznych $U_{\max} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ (jeśli dotyczy)
dla dachu $U_{\max} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ (jeśli dotyczy)

8.3 Uwagi ogólne

Zarządca budynku powinien po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przeszkolić użytkowników odnośnie co do racjonalnego użytkowania ciepła i ciepłej wody użytkowej, między innymi w zakresie:

- Sposobu wietrzenia pomieszczeń (wietrzenie powinno być krótkie i intensywne; nie należy stosować długiego wietrzenia przez uchylone okno ponieważ dopływ świeżego powietrza nie jest duży, a straty ciepła są wysokie; na czas wietrzenia należy wyłączyć ogrzewanie poprzez zamknięcie zaworu termostatycznego w pomieszczeniu; w eksploatacji pomieszczeń po wymianie okien należy zwrócić szczególną uwagę na dotrzymanie wymagań wentylacji tzn. systematycznie przewietrzać pomieszczenia, aby nie dopuścić do powstawania pleśni i zawiłocien itp.)
- Sposobu korzystania z zaworów termostatycznych (przypomnienie o tym, że zawory te działają automatycznie i nie należy ich stosować jak zaworów włącz-wyłącz, a więc należy stosować ustawienia pośrednie, a nie maksymalne i minimalne).
- Sposobu korzystania z grzejników (pozostawianie grzejników w czystości, nie osłanianie ich zasłonami, zabudową, meblami, nie korzystanie z grzejników jako suszarek do ubrań czy ręczników).

8.4 Dalsze działania:

Dalsze działania inwestora obejmują:

- Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej.
- Wykonanie dokumentacji projektowej.
- Zawarcie umowy z wykonawcą projektu oraz realizacja robót i odbiór techniczny.
- Wystąpienie o premię termomodernizacyjną.
- Ocena rezultatów przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym.

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Roczne zapotrzebowanie ciepła na podgrzanie c.w.u. - stan istniejący
- Załącznik 2 Roczne zapotrzebowanie ciepła na podgrzanie c.w.u. - po modernizacji
- Załącznik 3 Obciążenie cieplne budynku - stan istniejący
- Załącznik 4 Obciążenie cieplne budynku - po modernizacji
- Załącznik 5 Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową - stan istniejący
- Załącznik 6 Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową - po modernizacji

Załącznik 1

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA NA PODGRZANIE C.W.U. - STAN ISTNIEJĄCY

Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący
1	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	$\text{dm}^3 / (\text{m}^2 \text{dzień})$	0,80
2	Ciepło właściwe wody	kJ/kg K	4,19
3	Gęstość wody	kg/m^3	1 000,00
4	Temperatura wody ciepłej t_c	$^{\circ}\text{C}$	55,00
5	Temperatura wody zimnej t_z	$^{\circ}\text{C}$	10,00
6	współczynnik korekcyjny k_R		0,55
7	Czas użytkowania	dni	250,00
8	Powierzchnia mieszkalna A_f	m^2	1 215,64
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{W,nd}$	kWh/a	7 003,61
10	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{W,nd}$	GJ/a	25,19
11	Sprawność wytwarzania ciepła (dla przygotowania ciepłej wody) w źródłach η_{Hg}	η_{Hg}	0,990
12	Sprawność przesyłu wody ciepłej η_{Wd}	η_{Wd}	1,000
13	Sprawność akumulacji ciepła w systemie ciepłej wody η_{Ws}	η_{Ws}	1,000
14	Sprawność całkowita cwu $\eta_{W,tot}$	$\eta_{W,tot}$	0,990
15	Maksymalne zapotrzebowanie mocy na przygotowanie c.w.u.	MW	0,000
16	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{0,cw}$	kWh/a	7 074,3
17	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{0,cw}$	GJ/a	25,45

Załącznik 2

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA NA PODGRZANIE C.W.U. - PO MODERNIZACJI

Lp	Omówienie	Jm	Po modernizacji
1	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	$\text{dm}^3 / (\text{m}^2 \text{dzień})$	0,80
2	Ciepło właściwe wody	kJ/kg K	4,19
3	Gęstość wody	kg/m^3	1 000,00
4	Temperatura wody ciepłej t_c	$^{\circ}\text{C}$	55,00
5	Temperatura wody zimnej t_z	$^{\circ}\text{C}$	10,00
6	współczynnik korekcyjny k_R		0,55
7	Czas użytkowania	dni	250,00
8	Powierzchnia mieszkalna A_f	m^2	1 215,64
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{W,nd}$	kWh/a	7 003,61
10	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{W,nd}$	GJ/a	25,19
11	Sprawność wytwarzania ciepła (dla przygotowania ciepłej wody) w źródłach η_{Hg}	η_{Hg}	0,990
12	Sprawność przesyłu wody ciepłej η_{Wd}	η_{Wd}	1,000
13	Sprawność akumulacji ciepła w systemie ciepłej wody η_{Ws}	η_{Ws}	1,000
14	Sprawność całkowita cwu $\eta_{W,tot}$	$\eta_{W,tot}$	0,990
15	Maksymalne zapotrzebowanie mocy na przygotowanie c.w.u.	MW	0,000
16	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{0,cw}$	kWh/a	7 074,3
17	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{0,cw}$	GJ/a	25,45

Załącznik 3

OBLICZENIE OBCIĄŻENIA CIEPLNEGO BUDYNKU - STAN ISTNIEJĄCY

Dane temperaturowe					
Projektowana temperatura zewnętrzna		θ_e	°C	-18,0	
Projektowana temperatura wewnętrzna		θ_{int}	°C	20,0	
Projektowana różnica temperatury		$\theta_{int}-\theta_e$	°C	38,0	
Straty ciepła przez przenikanie					
Lp	Element budowlany	f_k	A_k	U_k	$f_k * A_k * U_k$
		-	m ²	W/m ² K	W/K
1	ściana zewnętrzna nr 1	1,0	578,9	1,22	706,2
2	ściana zewnętrzna nr 2	0,8	0,0	0,00	0,0
3	okna do modernizacji	1,0	138,2	3,10	428,3
4	drzwi do modernizacji	1,0	4,8	2,00	9,7
5	okna pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
6	drzwi garażowe do modernizacji	1,0	43,2	5,60	241,9
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,8	0,0	0,00	0,0
9	dach / stropodach	1,0	1140,6	0,83	946,7
10	dach / stropodach	0,0	0,0	0,00	0,0
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	0,8	1036,9	0,87	721,7
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T				W/K	3 055
Całkowite straty ciepła przez przenikanie Φ_T				W	116 071
Wentylacyjne straty ciepła					
1	Wewnętrzna kubatura	V_i	m ³	4 194,0	
2	Minimalna krotność wymiany powietrza	n_{min}	h ⁻¹	0,5	
Całkowity współczynnik wentylacyjnych strat ciepła H_v				W/K	713,0
Całkowite straty ciepła przez wentylację Φ_v				W	27 093

Projektowe straty ciepła przez przenikanie i wentylację			
Całkowite straty ciepła przez przenikanie i wentylację $\Phi_T + \Phi_V$		W	143 164
1	Współczynnik poprawkowy ze względu na podwyższenie temperatury	$f_{\Delta\theta}$	-
			1,0
Projektowe straty ciepła przez przenikanie i wentylację Φ_i		W	143 164
Nadwyżka mocy cieplnej			
1	Powierzchnia podłogi	A_i	m^2
			1 215,6
2	Współczynnik dogrzewania	f_{RH}	W/m^2
			0,0
Całkowita nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}		W	-
Całkowite projektowe obciążenie cieplne Φ_{HL}		W	143 164

Załącznik 4

OBLICZENIE OBCIĄŻENIA CIEPLNEGO BUDYNKU - PO MODERNIZACJI

Dane temperaturowe					
Projektowana temperatura zewnętrzna		θ_e	°C	-18,0	
Projektowana temperatura wewnętrzna		θ_{int}	°C	20,0	
Projektowana różnica temperatury		$\theta_{int}-\theta_e$	°C	38,0	
Straty ciepła przez przenikanie					
Lp	Element budowlany	f_k	A_k	U_k	$f_k * A_k * U_k$
		-	m ²	W/m ² K	W/K
1	ściana zewnętrzna nr 1	1,0	578,9	0,19	108,5
2	ściana zewnętrzna nr 2	0,8	0,0	0,00	0,0
3	okna do modernizacji	1,0	138,2	0,90	124,3
4	drzwi do modernizacji	1,0	4,8	1,30	6,3
5	okna pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
6	drzwi garażowe do modernizacji	1,0	43,2	1,30	56,2
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,8	0,0	0,00	0,0
9	dach / stropodach	1,0	1140,6	0,15	167,9
10	dach / stropodach	0,0	0,0	0,00	0,0
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	0,8	1036,9	0,87	721,7
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T				W/K	1 185
Całkowite straty ciepła przez przenikanie Φ_T				W	45 026
Wentylacyjne straty ciepła					
1	Wewnętrzna kubatura	V_i	m ³	4 194,0	
2	Minimalna krotność wymiany powietrza	n_{min}	h ⁻¹	0,5	
Całkowity współczynnik wentylacyjnych strat ciepła H_v				W/K	713,0
Całkowite straty ciepła przez wentylację Φ_v				W	27 093

Projektowe straty ciepła przez przenikanie i wentylację			
Całkowite straty ciepła przez przenikanie i wentylację $\Phi_T + \Phi_V$		W	72 119
1	Współczynnik poprawkowy ze względu na podwyższenie temperatury	$f_{\Delta\theta}$	-
			1,0
Projektowe straty ciepła przez przenikanie i wentylację Φ_i		W	72 119
Nadwyżka mocy cieplnej			
1	Powierzchnia podłogi	A_i	m^2
			1 215,6
2	Współczynnik dogrzewania	f_{RH}	W/m^2
			0,0
Całkowita nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}		W	-
Całkowite projektowe obciążenie cieplne Φ_{HL}		W	72 119

Załącznik 5

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ - STAN ISTNIEJĄCY

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie

Lp	Element budowlany	Współczynnik redukcyjny	Pole powierzchni przegrody	Współczynnik przenikania ciepła	Współczynnik strat ciepła H _{tr}
		[-]	[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
1	ściana zewnętrzna nr 1	1,0	578,9	1,22	706,2
2	ściana zewnętrzna nr 2	0,0	0,0	0,00	0,0
3	okna do modernizacji	1,0	138,2	3,10	428,3
4	drzwi do modernizacji	1,0	4,8	2,00	9,7
5	okna pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
6	drzwi garażowe do modernizacji	1,0	43,2	5,60	241,9
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,0	0,0	0,00	0,0
9	dach / stropodach	1,0	1140,6	0,83	946,7
10	dach / stropodach	0,0	0,0	0,00	0,0
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	1,0	1036,9	0,87	902,1
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr}				[W/K]	3 235

Zestawienie minimalnych obliczeniowych strumieni powietrza

Lp	Rodzaj pomieszczenia	Ilość pomieszczeń	Strumień min. jednostkowy	Strumień min.
		[szt.]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
1	Pomieszczenia biurowe, socjalne	4,0	60,0	240,0
2	Pomieszczenia produkcyjne	1,0	1800,0	1 800,0
3	Łazienka, WC	5,0	50,0	250,0
4	Jadalnia	1,0	300,0	300,0
Całkowity minimalny strumień powietrza			[m³/h]	2 590

Zestawienie strumieni powietrza infiltrującego

Lp	Rodzaj pomieszczenia	Kubatura	Próba szczelności	Strumień
		[m ³]		[m ³ /h]
1	Cały budynek	4194,0	Nie	209,7
Całkowity strumień powietrza infiltrującego			[m³/h]	210

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez wentylację

Lp	Rodzaj wentylacji	Pojemność cieplna powietrza	Współczynnik korekcyjny	Strumień powietrza went.	Współczynnik strat ciepła H _{ve}
		[J/m ³ K]	[-]	[m ³ /h]	[W/K]
1	Minimalna wentylacja w budynku	1200,0	0,5	2590,0	431,7
2	Infiltracja w budynku	1200,0	1,0	209,7	69,9
Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację H_{ve}				[W/K]	502

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji północnej (N)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	9,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	4,05		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	16,20		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i	22,05	21,52	49,77	62,69	91,30	100,14	99,28	85,24	54,57	34,45	18,76	20,32
[kWh/m ² m-c]												
Q _{sol}	387	378	873	1100	1602	1757	1742	1496	958	605	329	357
[kWh/m-c]												

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji wschodniej (E)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	39,60		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	9,45		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i	22,60	25,56	58,83	75,16	117,20	115,80	111,73	95,43	61,29	39,19	19,77	20,32
[kWh/m ² m-c]												
Q _{sol}	665	752	1731	2212	3449	3408	3288	2809	1804	1153	582	598
[kWh/m-c]												

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji południowej (S)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	1,44		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	1,35		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i	28,97	40,61	70,50	85,46	124,49	115,75	115,20	100,63	70,91	61,84	28,11	20,32
[kWh/m ² m-c]												
Q _{sol}	48	68	118	143	208	194	193	168	119	104	47	34
[kWh/m-c]												

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji zachodniej (W)												
TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
	1	36,12		0,80			0,75		1,00		1,00	
2	7,50		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	13,44		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i	22,44	24,77	54,38	75,12	116,56	114,94	113,89	92,84	59,78	41,69	19,98	20,32
[kWh/m²·m·c]												
Q _{sol}	768	848	1862	2572	3991	3935	3899	3178	2047	1427	684	696
[kWh/m·c]												

CAŁKOWITA POJEMNOŚĆ CIEPLNA BUDYNKU								
Lp	Przegroda	Warstwy w przegrodzie	d	C _w	ρ	C _m ⁱ	A _m ⁱ	
			[m]	[J/kgK]	[kg/m³]	[J/K]	[m²]	
1	ściana zewnętrzna	tynk cem.-wap.	0,015	840	1850			
		mur z cegły ceramicznej	0,085	880	1800			
							157950	578,87
							C _m [J/K]	91432516,5
2	okna	szyby okienne	0,004	750	2200	6600	114,39	
						C _m [J/K]	754987,2	
3	okna	ramy okienne	0,07	1900	700	93100	28,60	
						C _m [J/K]	2662473,8	
4	drzwi zewnętrzne	skrzydło drzwi	0,04	2510	550	55220	43,2	
						C _m [J/K]	2385504	
5	strop nad piwnicą	konstrukcja stropu	0,05	880	1480			
		posadzka z betonu	0,05	840	1900			
							144920	0
							C _m [J/K]	0
6	strop nad ostatnią kondygnacją	tynk cem.-wap.	0,015	840	1850			
		konstrukcja stropu	0,085	880	1480			
							134014	1140,623
							C _m [J/K]	152859450,7
Całkowita pojemność cieplna budynku							250 094 932,22	

Obliczenia zbiorcze dla strefy									STREFA O			
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20	[°C]	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	1 215,64	[m ²]	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,5	[W/m ²]	
Pojemność cieplna budynku									C_m	250094932,2	[J/K]	
Stała czasowa budynku									τ	18,59	[h]	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,45	[-]	
-									a_H	2,24	[-]	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ [kWh/m-c]												
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
średnia temp. zewnętrzna θ_e [°C]	-1,9	-2,0	1,6	6,4	11,7	15,2	16,4	15,5	13,1	7,8	3,2	0,1
liczba godzin w miesiącu t_m [h]	744,0	672,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0
przenoszenie ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$ [kWh/m-c]	52708,7	47825,2	44284,9	31676,5	19976,4	11179,9	8664,4	10830,6	16071,1	29362,8	39129,7	47895,1
przenoszenie ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$ [kWh/m-c]	8172,3	7415,2	6866,2	4911,3	3097,3	1733,4	1343,4	1679,2	2491,8	4552,6	6066,9	7426,0
całkowite przenoszenie ciepła $Q_{H,ht}$ [kWh/m-c]	60881,0	55240,4	51151,2	36587,8	23073,6	12913,3	10007,8	12509,8	18562,9	33915,5	45196,7	55321,1
zyski ciepła od nasł. Q_{sol} [kWh/m-c]	1868,8	2045,9	4584,6	6027,0	9250,5	9294,3	9122,6	7651,4	4926,8	3288,8	1642,2	1684,3
wewnętrzne zyski ciepła Q_{int} [kWh/m-c]	3165,5	2859,2	3165,5	3063,4	3165,5	3063,4	3165,5	3165,5	3063,4	3165,5	3063,4	3165,5
całkowite miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}$ [kWh/m-c]	5034,4	4905,1	7750,1	9090,4	12416,0	12357,7	12288,1	10816,9	7990,2	6454,3	4705,6	4849,9
$\gamma_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,08	0,09	0,15	0,25	0,54	0,96	1,23	0,86	0,43	0,19	0,10	0,09
$f_{H,n}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
współczynnik wykorzystania zysków ciepła $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,97	0,87	0,71	0,62	0,74	0,91	0,98	0,99	1,00
zap. na energię $Q_{H,nd,n}$ [kWh/m-c]	55864,0	50355,0	43497,3	27802,8	12311,3	0,0	0,0	0,0	11309,8	27588,9	40517,7	50490,2
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \Sigma(Q_{H,nd,n})$, [kWh/rok]											319 737,19	

Załącznik 6

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ - PO MODERNIZACJI

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie

Lp	Element budowlany	Współczynnik redukcyjny	Pole powierzchni przegrody	Współczynnik przenikania ciepła	Współczynnik strat ciepła H _{tr}
		[-]	[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
1	ściana zewnętrzna nr 1	1,0	578,9	0,19	108,5
2	ściana zewnętrzna nr 2	0,0	0,0	0,00	0,0
3	okna do modernizacji	1,0	138,2	0,90	124,3
4	drzwi do modernizacji	1,0	4,8	1,30	6,3
5	okna pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
6	drzwi garażowe do modernizacji	1,0	43,2	1,30	56,2
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,0	0,0	0,00	0,0
9	dach / stropodach	1,0	1140,6	0,15	167,9
10	dach / stropodach	0,0	0,0	0,00	0,0
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	1,0	1036,9	0,87	902,1
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr}				[W/K]	1 365

Zestawienie minimalnych obliczeniowych strumieni powietrza

Lp	Rodzaj pomieszczenia	Ilość pomieszczeń	Strumień min. jednostkowy	Strumień min.
		[szt.]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
1	Pomieszczenia biurowe, socjalne	4,0	60,0	240,0
2	Pomieszczenia produkcyjne	1,0	1800,0	1 800,0
3	Łazienka, WC	5,0	50,0	250,0
4	Jadalnia	1,0	300,0	300,0
Całkowity minimalny strumień powietrza			[m³/h]	2 590

Zestawienie strumieni powietrza infiltrującego

Lp	Rodzaj pomieszczenia	Kubatura	Próba szczelności	Strumień
		[m ³]		[m ³ /h]
1	Cały budynek	4194,0	Nie	209,7
Całkowity strumień powietrza infiltrującego			[m³/h]	210

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez wentylację

Lp	Rodzaj wentylacji	Pojemność cieplna powietrza	Współczynnik korekcyjny	Strumień powietrza went.	Współczynnik strat ciepła H _{ve}
		[J/m ³ K]	[-]	[m ³ /h]	[W/K]
1	Minimalna wentylacja w budynku	1200,0	0,5	2590,0	431,7
2	Infiltracja w budynku	1200,0	1,0	209,7	69,9
Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację H_{ve}				[W/K]	502

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji północnej (N)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	9,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	4,05		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	16,20		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i [kWh/m ² m-c]	22,05	21,52	49,77	62,69	91,30	100,14	99,28	85,24	54,57	34,45	18,76	20,32
Q _{sol} [kWh/m-c]	387	378	873	1100	1602	1757	1742	1496	958	605	329	357

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji wschodniej (E)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	39,60		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	9,45		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i [kWh/m ² m-c]	22,60	25,56	58,83	75,16	117,20	115,80	111,73	95,43	61,29	39,19	19,77	20,32
Q _{sol} [kWh/m-c]	665	752	1731	2212	3449	3408	3288	2809	1804	1153	582	598

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji południowej (S)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	1,44		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	1,35		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i [kWh/m ² m-c]	28,97	40,61	70,50	85,46	124,49	115,75	115,20	100,63	70,91	61,84	28,11	20,32
Q _{sol} [kWh/m-c]	48	68	118	143	208	194	193	168	119	104	47	34

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji zachodniej (W)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku			
	powierzchnia		c			g		k		z			
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]			
1	36,12		0,80			0,75		1,00		1,00			
2	7,50		0,80			0,75		1,00		1,00			
3	13,44		0,80			0,75		1,00		1,00			
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
I _i	22,44	24,77	54,38	75,12	116,56	114,94	113,89	92,84	59,78	41,69	19,98	20,32	
[kWh/m ² m-c]													
Q _{sol}	768	848	1862	2572	3991	3935	3899	3178	2047	1427	684	696	
[kWh/m-c]													

CAŁKOWITA POJEMNOŚĆ CIEPLNA BUDYNKU

Lp	Przegroda	Warstwy w przegrodzie	d	C _w	ρ	C _m ⁱ	A _m ⁱ
			[m]	[J/kgK]	[kg/m³]	[J/K]	[m²]
1	ściana zewnętrzna	tynk cem.-wap.	0,015	840	1850		
		mur z cegły ceramicznej	0,085	880	1800		
						157950	578,87
						C _m [J/K]	91432516,5
2	okna	szyby okienne	0,004	750	2200	6600	114,39
3	okna	ramy okienne	0,07	1900	700	93100	28,60
4	drzwi zewnętrzne	skrzydło drzwi	0,04	2510	550	55220	43,2
5	strop nad piwnicą	konstrukcja stropu	0,05	880	1480		
		posadzka z betonu	0,05	840	1900		
						144920	0
						C _m [J/K]	0
6	strop nad ostatnią kondygnacją	tynk cem.-wap.	0,015	840	1850		
		konstrukcja stropu	0,085	880	1480		
						134014	1140,623
						C _m [J/K]	152859450,7
Całkowita pojemność cieplna budynku							250 094 932,22

Obliczenia zbiorcze dla strefy									STREFA O			
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20	[°C]	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	1215,64	[m ²]	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,5	[W/m ²]	
Pojemność cieplna budynku									C_m	250 094 932	[J/K]	
Stała czasowa budynku									τ	37,21	[h]	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,29	[-]	
-									a_H	3,48	[-]	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ [kWh/m-c]												
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
średnia temp. zewnętrzna θ_e [°C]	-1,9	-2,0	1,6	6,4	11,7	15,2	16,4	15,5	13,1	7,8	3,2	0,1
liczba godzin w miesiącu t_m [h]	744,0	672,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0
przenoszenie ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$ [kWh/m-c]	22245,9	20184,8	18690,6	13369,2	8431,1	4718,5	3656,9	4571,1	6782,9	12392,7	16514,8	20214,3
przenoszenie ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$ [kWh/m-c]	8172,3	7415,2	6866,2	4911,3	3097,3	1733,4	1343,4	1679,2	2491,8	4552,6	6066,9	7426,0
całkowite przenoszenie ciepła $Q_{H,ht}$ [kWh/m-c]	30418,2	27600,0	25556,8	18280,5	11528,4	6451,9	5000,3	6250,3	9274,7	16945,3	22581,8	27640,3
zyski ciepła od nasł. Q_{sol} [kWh/m-c]	1868,8	2045,9	4584,6	6027,0	9250,5	9294,3	9122,6	7651,4	4926,8	3288,8	1642,2	1684,3
wewnętrzne zyski ciepła Q_{int} [kWh/m-c]	3165,5	2859,2	3165,5	3063,4	3165,5	3063,4	3165,5	3165,5	3063,4	3165,5	3063,4	3165,5
całkowite miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}$ [kWh/m-c]	5034,4	4905,1	7750,1	9090,4	12416,0	12357,7	12288,1	10816,9	7990,2	6454,3	4705,6	4849,9
$\gamma_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,17	0,18	0,30	0,50	1,08	1,92	2,46	1,73	0,86	0,38	0,21	0,18
$f_{H,n}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
współczynnik wykorzystania zysków ciepła $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,95	0,75	0,49	0,40	0,54	0,83	0,98	1,00	1,00
zap. na energię $Q_{H,nd,n}$ [kWh/m-c]	25391,8	22704,7	17892,0	9610,0	2251,4	0,0	0,0	0,0	2636,2	10631,7	17892,1	22799,8
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \Sigma(Q_{H,nd,n})$, [kWh/rok]											131 809,66	

AUDYT ENERGETYCZNY

DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO BUDYNKU

BIUROWO-MAGAZYNOWEGO

Adres budynku	
ul.:	Mazurska 46
kod:	82-300
miejsowość:	Elbląg
powiat:	elbląski
województwo:	warmińsko-mazurskie



Wykonawca audytu	imię i nazwisko:	Jacek Kawczyński
	tytuł zawodowy:	mgr inż.
	nr opracowania:	0943_AUE_B4_2024

Poziom cen przyjęty w audycie

Wyceny modernizacji budynku dokonano w oparciu o ceny lokalnych firm budowlanych oraz biuletyn cen robót remontowo-budowlanych oraz zabytkowych wydany przez Sekocenbud.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie zawiera 42 strony ponumerowane kolejno od 1 do 42
w tym załączniki od 1 do 6 (roczne zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.w.u., obciążenie cieplne budynku,
roczne zapotrzebowanie na energię użytkową)

podpis:

Dokumentację sporządzono przy pomocy programów komputerowych:

INTERsoft Arkadia TermoCAD 10.0

Microsoft Office Excel

Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1. Dane identyfikacyjne budynku:

1.1 Rodzaj budynku	biurowo-magazynowy	1.2 Rok budowy	lata osiemdziesiąte XX wieku
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko, adres)	IRENEUSZ SOWA PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-HANDLOW-USŁUGOWE "PATREX" POLAND IMPORT-EXPORT Ireneusz Sowa, UL. MAZURSKA 46, 82-300 ELBLĄG	1.4 Adres budynku	ul.: Mazurska numer: 46 kod: 82-300 miejscowość: Elbląg powiat: elbląski woj.: warmińsko-mazurskie

2. Nazwa i adres firmy wykonującej audyt:



Studio Budownictwa Ekologicznego
82-300 Elbląg, ul. 3 Maja 11/30
REGON: 170431923
Kontakt: tel. mobil +48 501 120 264, e-mail: artcam@wp.pl, sbe.jk@wp.pl

3. Imię, nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:

mgr inż. Jacek Kawczyński
71052004236
adres do korespondencji:
82-300 Elbląg
ul. 3 Maja 11/30
Kontakt: tel. mobil +48 501 120 264, e-mail: artcam@wp.pl, sbe.jk@wp.pl

Nr ewid. ZAE-682
upr. bud. MAZ/0065/OWOK/05
upr. bud. MAZ/0495/PWOS/06

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje

Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)	Podpis
1	mgr Agnieszka Kawczyńska	współpraca audytorska		

5. Miejscowość: Elbląg

6. Data wykonania opracowania

19.02.2024

7. Spis treści

1. Strona tytułowa
2. Karta audytu energetycznego
3. Dokumenty i dane źródłowe
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych
7. Określenie optymalnego wariantu termomodernizacyjnego
8. Opis wariantu optymalnego
9. Załączniki

1. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne		Stan przed termomoder.	Stan po termomoder.
1	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	bez zmian
2	Liczba kondygnacji	1	1
3	Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	2 343,25
4	Powierzchnia użytkowa budynku	[m ²]	679,20
5	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej	[m ²]	0,00
6	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 5) / (poz. 4)	[%]	0,00
7	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8	Liczba osób użytkujących budynek	12	12
9	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualny	indywidualny
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	indywidualny	indywidualny
11	Współczynnik kształtu A/V	[1/m]	0,93
12	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody		Stan przed termomoder.	Stan po termomoder.
1	ściana zewnętrzna nr 1	[W/m ² K]	1,22
2	ściana zewnętrzna nr 2	[W/m ² K]	0,00
3	okna do modernizacji	[W/m ² K]	2,20
4	drzwi do modernizacji	[W/m ² K]	4,00
5	okna pozostałe	[W/m ² K]	0,00
6	drzwi garażowe do modernizacji	[W/m ² K]	5,60
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	[W/m ² K]	0,00
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	[W/m ² K]	0,00
9	dach / stropodach	[W/m ² K]	0,61
10	dach / stropodach	[W/m ² K]	0,00
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	[W/m ² K]	0,87
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania			
1	Sprawność wytwarzania	0,910	0,850
2	Sprawność przesyłania	0,960	0,960
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,880
4	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	0,850
6	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2	Sprawność przesyłania	1,000	1,000
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
4	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	wentylacja grawitacyjna	
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka, kanały wentylacyjne	
3	Strumień powietrza zewnętrznego	[m ³ /h]	2 087,2
4	Krotność wymiany powietrza	[1/h]	0,9

6. Charakterystyka energetyczna budynku

1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[kW]	94,2	47,5
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	[kW]	0,7	0,7
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	860,0	411,1
4	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	903,3	462,3
5	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok]	14,2	14,2
6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	b.d.	
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	b.d.	
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh / (m ² rok)]	352,0	168,3
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh / (m ² rok)]	369,7	189,2
10 ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii	[%]	0,0	0,00

7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)

1	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ²⁾	[zł/GJ]	89,46	67,20
2	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾	[zł/ (MW m-c)]	0,00	0,00
3	Koszt przygotowania 1m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾	[zł/m ³]	45,35	45,35
4	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾	[zł/ (MW m-c)]	0,00	0,00
5	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	[zł/ (m ² m-c)]	9,91	3,81
6	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]	0,00	0,00
7	Inne	[zł]	-	-

8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	[kWh / (m ² rok)]	375,54	195,02
2	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	[kWh / (m ² rok)]	421,25	52,24
3	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię	[%]	48,07%	
4	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[GJ/rok]	441,05	
5	Średnia oszczędność energii finalnej	[toe/rok]	10,53	
6	Uniknięta emisja CO ₂	[t CO ₂ /rok]	16,08	
7	Roczne oszczędności kosztów energii	[zł/rok]	49 745,86	
8	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾	[kW]	0,00	

8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

	Koszty całkowite przedsięwzięcia		netto	brutto
1	termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2	[zł]		
			netto	brutto
2	Koszty zakupu, montażu budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾	[zł]	0,00	0,00
3	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	[zł]		
4	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾	[%]	0,00	
5	Czy inwestorowi przyznano grant OZE:		TAK / NIE ⁵⁾	
6	Premia termomodernizacyjna ^{6)*)}	[zł]		

9. Grant termomodernizacyjny

1	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane	[kWh / (m ² rok)]	65,00	
2	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku odpowiadają / NIE ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane			
3	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)**)}	[zł]	0,00	

10. Premia MZG i grant MZG ⁹⁾

Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾		
1 w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: jeżeli TAK, to:	TAK	NIE
• pkt 1 - (zostało wykonane przyłącze techniczne do scentralizowanego źródła ciepła)	TAK	NIE
• pkt 2 - (nastąpiła całkowita zmiana źródeł energii na źródła odnawialne lub na energię wytwarzaną w wysokosprawnej kogeneracji)	TAK	NIE
• pkt 3 - (nastąpiła całkowita zmiana źródeł ciepła na źródła spełniające standardy niskoemisyjne, z wyłączeniem kotłów na paliwo stałe)	TAK	NIE
2 Wysokość premii MZG	[zł]	nie dotyczy
3 Wysokość grantu MZG ^{4)***)}	[zł]	nie dotyczy
4 Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG	[zł]	nie dotyczy

11. Inne

1	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ZOSTANIE / NIE ZOSTANIE ⁷⁾ zastosowana wysokosprawna kogeneracja
2	Budynek JEST / NIE JEST ⁷⁾ wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków
3	Przedsięwzięcie STANOWI / NIE STANOWI ⁷⁾ przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy
4	Z audytu energetycznego WYNIKA / NIE WYNIKA ⁷⁾ , że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾

Objaśnienia

- 1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
- 2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
- 3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.
- 4) Jeśli dotyczy.
- 5) Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.
- 6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.
- 7) Niepotrzebne skreślić.
- 8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.
- 9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.
- 10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.
- *) Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:
 - 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy;
 - 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy;
 - 3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy.
- **) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.
- ***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto.

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest audyt energetyczny budynku przemysłowego.

Przez **audyt energetyczny** należy rozumieć opracowanie określające zakres i parametry techniczne oraz ekonomiczne przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ze wskazaniem rozwiązania optymalnego, w szczególności z punktu widzenia kosztów realizacji przedsięwzięcia oraz oszczędności energii.

W opracowaniu obliczono wielkość zapotrzebowania ciepła i mocy dla stanu istniejącego oraz dokonano analizy wykonalności i opłacalności wariantów rozwiązań prowadzących do oszczędności energii cieplnej. Wskazano rozwiązanie optymalne przy aktualnym poziomie cen energii i kosztów realizacji inwestycji oraz rozwiązania dodatkowe prowadzące do dalszego obniżenia zużycia energii.

3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi Inwestora

3.1 Ustawy i rozporządzenia

- Ustawa z dnia 21 listopada 2008r o wspieraniu termomodernizacji i remontów (z późniejszymi zmianami).
- Ustawa "Prawo Budowlane" z dnia 7 lipca 1994r z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 17 marca 2009r w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego.
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 grudnia 2022r zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- 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 (Dz.U. z 2015 r. poz. 376).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75/02 poz. 690) z późniejszymi zmianami.

3.2 Normy techniczne

- PN-EN ISO 6946:2004 Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.
- PN-EN ISO 13790:2009 Obliczenia zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia.
- PN EN 12831:2006 Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
- PN-B-03430:1983 (z późniejszymi zmianami) Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
- PN-B-02402:1982 Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
- PN-B-02403:1982 Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
- PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i Ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze.

3.3 Materiały przekazane przez Inwestora

- Dokumentacja techniczna.
- Zestawienie zużycia mediów energetycznych w latach ubiegłych.
- Informacje techniczne dotyczące obiektu.

3.4 Inne materiały oraz programy komputerowe

- Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej.
- Inwentaryzacja budowlana wykonana na potrzeby audytu.
- Taryfa Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej.
- Aktualne ceny paliw stałych, ciekłych i gazowych.
- Program komputerowy Microsoft Office Excel
- Program komputerowy INTERsoft Arkadia TermoCAD 9.0
- Program komputerowy AutoCAD 2019

3.5 Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana obiektu

4.1 Ogólne dane techniczne

Konstrukcja / technologia budynku		tradycyjna
Liczba kondygnacji		1
Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	2343,25
Powierzchnia netto budynku	[m ²]	679,20
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	[m ²]	0,00
Powierzchnia użytkowa niemieszkalna	[m ²]	679,20
Liczba mieszkań		0
Liczba osób użytkujących budynek		12
Sposób przygotowania ciepłej wody		indywidualny
Rodzaj systemu grzewczego budynku		indywidualny
Współczynnik kształtu A/V	[1/m]	0,93

4.2 Dokumentacja techniczna budynku

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

4.3 Dokumentacja fotograficzna obiektu



fot. 1 - widok wschodni

budynek B4



fot. 2 - widok północny

budynek B4



fot. 3 - widok zachodni

budynek B4



fot. 4 - widok południowy

budynek B4

4.4 Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Lp	Opis przegrody	U_k [W/m ² K]	H_t [W/K]
1	ściana zewnętrzna nr 1	1,22	598,82
2	ściana zewnętrzna nr 2	0,00	0,00
3	okna do modernizacji	2,20	58,48
4	drzwi do modernizacji	4,00	9,68
5	okna pozostałe	0,00	0,00
6	drzwi garażowe do modernizacji	5,60	381,36
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	0,00	0,00
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,00	0,00
9	dach / stropodach	0,61	506,38
10	dach / stropodach	0,00	0,00
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	0,87	656,56

4.5 Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o. przed i po modernizacji

Lp	Składnik ceny ciepła	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Opłata za 1GJ zł/GJ	89,46	67,20
2	Opłata za 1MW mocy zamówionej zł/MW/mc	-	-
3	Abonament, inne koszty zł/mc	-	-

Ceny ciepła - c.w.u. przed i po modernizacji

Lp	Składnik ceny ciepła	Stan przed modernizacją	Stan po modernizacji
1	Opłata za 1GJ zł/GJ	264,10	264,10
2	Opłata za 1MW mocy zamówionej zł/MW/mc	-	-
3	Abonament, inne koszty zł/mc	-	-

4.6 Charakterystyka systemu grzewczego

Lp	Element	Opis elementu	Sprawność
1	Wytwarzanie	Kotłownia opalana paliwem płynnym - olejem opałowym lekkim	$\eta_{Hg} = 0,910$
2	Regulacja	Ogrzewanie wodne z regulacją centralną i miejscową	$\eta_{He} = 0,880$
3	Przesył ciepła	Ogrzewanie centralne z niezaizolowanymi przewodami w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{Hd} = 0,960$
4	Akumulacja	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{Hs} = 1,000$
5	Sprawność całkowita systemu grzewczego		$\eta_{Hg} \eta_{He} \eta_{Hd} \eta_{Hs} = 0,769$
6	Modernizacja systemu grzewczego po 1984 roku		montaż zaworów termostatycznych
7	Wymagany próg oszczędności:		25,0 [%]

Lp	Uwzględnienie przerw w okresie tygodnia i doby			
1	Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni	7	$w_t = 0,85$
2	Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin	8	$w_d = 0,95$
	Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)	bd		[MW]
	Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)	bd		[MW]

4.7 Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp	Element	Opis elementu	Sprawność
1	Wytwarzanie	Przepływowe podgrzewacze elektryczne	$\eta_{Wg} = 0,990$
2	Przesył ciepłej wody	Ciepła woda przygotowywana bezpośrednio przed punktami poboru wody.	$\eta_{Wd} = 1,000$
3	Akumulacja	Instalacja bez zasobnika cwu	$\eta_{Ws} = 1,000$
4	Sprawność całkowita instalacji ciepłej wody		$\eta_{Wg} \eta_{Wd} \eta_{Ws} = 0,990$

4.8 Charakterystyka systemu wentylacji

Lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj wentylacji	wentylacja grawitacyjna
2	Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka, kanały wentylacyjne
3	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	2 087,2
4	Krotność wymiany powietrza	0,9

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

Lp	Opis przegrody	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
1	ściana zewnętrzna nr 1	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu cieplnego, przyjęto dostosowanie przegrody do wymagań WT2021
2	ściana zewnętrzna nr 2	Nie dotyczy
3	okna do modernizacji	Okna w złym stanie technicznym, przyjęto dostosowanie okien do wymagań WT2021
4	drzwi do modernizacji	Drzwi w złym stanie technicznym, przyjęto dostosowanie drzwi do wymagań WT2021
5	okna pozostałe	Nie dotyczy
6	drzwi garażowe do modernizacji	Drzwi w złym stanie technicznym, przyjęto dostosowanie drzwi do wymagań WT2021
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	Nie dotyczy
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	Nie dotyczy
9	dach / stropodach	Dach lub stropodach nie spełnia wymagań dotyczących minimalnego oporu ciepłego, przyjęto dostosowanie przegrody do wymagań WT2021
10	dach / stropodach	Nie dotyczy
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	Podłoga na gruncie w dobrym stanie technicznym
12	Instalacja c.w.u.	Instalacja cwu nie wymaga modernizacji
13	Instalacja c.o.	Instalacja c.o. nie wymaga modernizacji, źródło ciepła wymaga modernizacji
14	Wentylacja	Instalacja nie spełnia obecnych standardów technicznych - konieczne przeprowadzenie modernizacji instalacji

6. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- 6.1 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dotyczących zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne - ściany, dachy, stropodachy.

ściana zewnętrzna nr 1				SZ-1		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:				Płyta styropianowa EPS FASADA 031		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A:				490,84 m²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _m :				530,11 m²		
Stopniodni: 3917,3 dniK/rok				t _{wo} = 20,0 °C	t _{zo} = -18,0 °C	
Opis wariantów: wariant nr 1 ocieplenie o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie maksymalnej wielkości współczynnika przenikania ciepła U < 0,20 [W/m²K], wariant nr 2 o grubości izolacji zwiększonej o 2 cm, wariant nr 3 o grubości izolacji zwiększonej o kolejne 2 cm.						
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przewodności dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego λ	W/mK		0,031	0,031	0,031
2	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej	m		0,140	0,160	0,180
3	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ ,U ₁	W/m²K	1,220	0,187	0,167	0,151
4	Opór cieplny R	m²K/W	0,820	5,336	5,981	6,626
5	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²K/W		4,516	5,161	5,806
6	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O _{oz} ,O _{1z}	zł/GJ	89,46	89,46	89,46	89,46
7	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O _{om} ,O _{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Opłata miesięczna abonamentowa A _{bo} ,A _{b1}	zł	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie Q _{0u} ,Q _{1u} =8,64x10 ⁻⁵ xS _d xAxU _c	GJ/rok	202,7	31,1	27,8	25,1
10	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie q _{ou} ,q _{1u} =10 ⁻⁶ xAx(t _{wo} -t _{zo})xU _c	MW	0,0228	0,0035	0,0031	0,0028
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{ru} =(Q _{ou} xQ _{oz} -Q _{1u} xQ _{1z}) + 12x(q _{ou} xO _{om} -q _{1u} xO _{1m})+12x(Ab _o -Ab ₁)	zł/rok		15 346,0	15 646,5	15 888,4
12	Cena jednostkowa usprawnienia C _j	zł/m²				
13	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł				
14	Prosty czas zwrotu SPBT=N _u /ΔO _{ru}	lata				
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m² wg oferty lokalnej firmy. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi. W usprawnieniu uwzględniono koszt dokumentacji technicznej.						
Wybrany wariant:		1	Koszt:	SPBT	lata	

dach / stropodach				D1		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:				Wełna mineralna		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A:				830,14 m ²		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A _m :				846,74 m ²		
Stopniodni: 3917,3 dniK/rok				t _{wo} = 20,0 °C	t _{zo} = -18,0 °C	
Opis wariantów: wariant nr 1 ocieplenie o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie maksymalnej wielkości współczynnika przenikania ciepła U < 0,15 [W/m²K], wariant nr 2 o grubości izolacji zwiększonej o kolejne 4 cm, wariant nr 3 o grubości izolacji zwiększonej o kolejne 4 cm.						
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przewodności dodatkowej warstwy materiału izolacyjnego λ	W/mK		0,034	0,034	0,034
2	Grubość dodatkowej warstwy izolacyjnej	m		0,180	0,220	0,260
3	Współczynnik przenikania ciepła U _o ,U ₁	W/m²K	0,610	0,144	0,123	0,108
4	Opór cieplny R	m²K/W	1,639	6,933	8,110	9,286
5	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	m²K/W		5,294	6,471	7,647
6	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O _{oz} ,O _{1z}	zł/GJ	89,46	89,46	89,46	89,46
7	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O _{om} ,O _{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Opłata miesięczna abonamentowa A _{bo} ,A _{b1}	zł	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat przez przenikanie Q _{ou} ,Q _{1u} =8,64x10 ⁻⁵ xS _d xΔ/R	GJ/rok	171,4	40,5	34,6	30,3
10	Zapotrzebowanie na moc cieplną na pokrycie strat przez przenikanie q _{ou} ,q _{1u} =10 ⁻⁶ xΔx(t _{wo} -t _{zo})/R	MW	0,0192	0,0045	0,0039	0,0034
11	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{ru} =(Q _{ou} xQ _{oz} -Q _{1u} xQ _{1z}) + 12x(q _{ou} xO _{om} -q _{1u} xO _{1m})+12x(A _{b0} -A _{b1})	zł/rok		11 707,2	12 233,1	12 625,7
12	Cena jednostkowa usprawnienia C _j	zł/m²				
13	Koszt realizacji usprawnienia N _u	zł				
14	Prosty czas zwrotu SPBT=N _u /ΔO _{ru}	lata				
Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1m² wg oferty lokalnej firmy. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni stropu.						
Wybrany wariant:		1	Koszt:	SPBT	lata	

6.2 Ocena opłacalności i wyboru usprawnień polegających na wymianie okien lub drzwi zewnętrznych oraz na poprawie systemu wentylacji.

okna do modernizacji				O-1		
Proponowany materiał modernizacji:				PROFIL PVC, SZYBA U=0,7		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A:				26,58 m ²		
Powierzchnia przegrody do modernizacji A _m :				26,58 m ²		
Stopniodni:		3917,3 dniK/rok	t _{wo} =	20,0 °C	t _{zo} =	-18,0 °C
Opis wariantów: wariant nr 1 modernizacja przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,9[W/m ² K], wariant nr 2 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o 0,1[W/m ² K], wariant nr 3 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o kolejne 0,1[W/m ² K].						
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przenikania ciepła U _o ,U _i	W/m ² K	2,20	0,90	0,80	0,70
2	Współczynnik korekcyjny C _r		1,10	1,00	1,00	1,00
3	Współczynnik korekcyjny C _m		1,20	1,00	1,00	1,00
4	Współczynnik korekcyjny C _w		1,00	1,00	1,00	1,00
5	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem O _{oz} ,O _{iz}	zł/GJ	89,46	89,46	89,46	89,46
6	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesylem O _{om} ,O _{im}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Opłata miesięczna abonamentowa A _{bo} ,A _{b1}	zł	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Strumień powietrza wentylacyjnego V _{nom} = ψ	m ³ /h	689,5	689,5	689,5	689,5
9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q _o ,Q _i =(8,64xS _d xA _{ok} xU + 2,94xc _w xv _{nom} xS _d)x10 ⁻⁵	GJ/rok	107,14	87,51	86,61	85,71
10	Strumień obl. powietrza wentylacyjnego V _{obl} = ψ x C _m	m ³ /h	827,4	689,5	689,5	689,5
11	Zapotrzebowanie na moc cieplną q _o ,q _i =10 ⁻⁶ xA _{ok} x(t _{wo} -t _{zo})xU + 3,4x10 ⁻⁷ xV _{obl} x(t _{wo} -t _{zo})	MW	0,0129	0,0098	0,0097	0,0096
12	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{fu} =(Q _{ou} xQ _{oz} -Q _{iu} xQ _{iz}) + 12x(q _{ou} xO _{om} -q _{iu} xO _{im})+12x(A _{bo} -A _{b1})	zł/rok		1 756,6	1 837,1	1 917,6
13	Cena jednostkowa usprawnienia C _j	zł/m ²				
14	Koszt realizacji usprawnienia N _{OK} - okna	zł				
15	Koszt realizacji usprawnienia N _W - wentylacja	zł				
16	Prosty czas zwrotu SPBT=(N _{OK} + N _W)/(ΔO _{fOK} + ΔO _{rw})	lata				
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² wg oferty lokalnej firmy.						
Wybrany wariant:		1	Koszt:	SPBT		
				lata		

drzwi do modernizacji				D-1		
Proponowany materiał modernizacji:				PROFIL PVC, SZYBA U=0,7		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A:				2,42 m ²		
Powierzchnia przegrody do modernizacji A _m :				2,42 m ²		
Stopniodni:		3917,3 dniK/rok	t _{wo} =	20,0 °C	t _{zo} =	-18,0 °C
Opis wariantów: wariant nr 1 modernizacja przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U ≤ 0,9[W/m ² K], wariant nr 2 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o 0,1[W/m ² K], wariant nr 3 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o kolejne 0,1[W/m ² K].						
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przenikania ciepła U _o ,U _i	W/m ² K	4,00	1,30	1,20	1,10
2	Współczynnik korekcyjny C _r		1,10	1,00	1,00	1,00
3	Współczynnik korekcyjny C _m		1,20	1,00	1,00	1,00
4	Współczynnik korekcyjny C _w		1,00	1,00	1,00	1,00
5	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesylem O _{oz} ,O _{iz}	zł/GJ	89,46	89,46	89,46	89,46
6	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesylem O _{om} ,O _{im}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Opłata miesięczna abonamentowa A _{bo} ,A _{b1}	zł	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Strumień powietrza wentylacyjnego V _{nom} = ψ	m ³ /h	748,6	748,6	748,6	748,6
9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q _o ,Q _i =(8,64xS _g xA _{ok} xU + 2,94xc _r xc _w xV _{nom} xS _d)x10 ⁻⁵	GJ/rok	98,11	87,28	87,20	87,12
10	Strumień obl. powietrza wentylacyjnego V _{obl} = ψ x C _m	m ³ /h	898,3	748,6	748,6	748,6
11	Zapotrzebowanie na moc cieplną q _o ,q _i =10 ⁻⁶ xA _{ok} x(t _{wo} -t _{zo})xU + 3,4x10 ⁻⁷ xV _{obl} x(t _{wo} -t _{zo})	MW	0,0120	0,0098	0,0098	0,0098
12	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{ru} =(Q _{ou} xQ _{oz} -Q _{iu} xQ _{iz}) + 12x(q _{ou} xO _{om} -q _{iu} xO _{im})+12x(A _{bo} -A _{b1})	zł/rok		969,12	976,45	983,77
13	Cena jednostkowa usprawnienia C _j	zł/m ²				
14	Koszt realizacji usprawnienia N _{OK} - okna	zł				
15	Koszt realizacji usprawnienia N _w - wentylacja	zł				
16	Prosty czas zwrotu SPBT=(N _{OK} + N _w)/(ΔO _{ru})	lata				
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany okien w zł/m ² wg oferty lokalnej firmy.						
Wybrany wariant:		1	Koszt:	SPBT		lata

drzwi garażowe do modernizacji				WG-1		
Proponowany materiał modernizacji:				PROFIL PVC, SZYBA U=0,7		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A:				68,10 m ²		
Powierzchnia przegrody do modernizacji A _m :				68,10 m ²		
Stopniodni: 3917,3 dniK/rok				t _{wo} = 20,0 °C	t _{zo} = -18,0 °C	
Opis wariantów: wariant nr 1 modernizacja przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła U ≤ 1,3[W/m²K], wariant nr 2 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o 0,1[W/m²K], wariant nr 3 o współczynniku przenikania ciepła pomniejszonym o kolejne 0,1[W/m²K].						
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
1	Współczynnik przenikania ciepła U ₀ ,U ₁	W/m²K	5,60	1,30	1,20	1,10
2	Współczynnik korekcyjny C _r		1,10	1,00	1,00	1,00
3	Współczynnik korekcyjny C _m		1,20	1,00	1,00	1,00
4	Współczynnik korekcyjny C _w		1,00	1,00	1,00	1,00
5	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O _{oz} ,O _{1z}	zł/GJ	89,46	89,46	89,46	89,46
6	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O _{om} ,O _{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Opłata miesięczna abonamentowa A _{bo} ,A _{b1}	zł	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Strumień powietrza wentylacyjnego V _{nom} = ψ	m³/h	630,4	630,4	630,4	630,4
9	Roczne zapotrzebowanie na ciepło Q ₀ ,Q ₁ =(8,64xS _d xA _{ok} xU + 2,94xc _r xc _w xV _{nom} xS _d)x10 ⁻⁵	GJ/rok	208,94	102,566	100,261	97,956
10	Strumień obl. powietrza wentylacyjnego V _{obl} = ψ x C _m	m³/h	756,5	630,4	630,4	630,4
11	Zapotrzebowanie na moc cieplną q ₀ ,q ₁ =10 ⁻⁶ xA _{ok} x(t _{wo} -t _{zo})xU + 3,4x10 ⁻⁷ xV _{obl} x(t _{wo} -t _{zo})	MW	0,0243	0,0115	0,0113	0,0110
12	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO _{rU} =(Q _{ou} xQ _{oz} -Q _{1u} xQ _{1z}) + 12x(q _{ou} xO _{om} -q _{1u} xO _{1m})+12x(A _{bo} -A _{b1})	zł/rok		9 515,85	9 722,05	9 928,24
13	Cena jednostkowa usprawnienia C _j	zł/m²				
14	Koszt realizacji usprawnienia N _{DR} - drzwi	zł				
15	Koszt realizacji usprawnienia N _W - wentylacja	zł				
16	Prosty czas zwrotu SPBT=(N _{DR} + N _W)/(ΔO _{rDR} + ΔO _{rW})	lata				
Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m² wg oferty lokalnej firmy.						
Wybrany wariant: 1 Koszt:				SPBT	lata	

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu usprawnienia prowadzącego do poprawienia sprawności instalacji centralnego ogrzewania.

Źródło ciepła	C.O.
---------------	------

Opis modernizacji: wariant nr 1 przewiduje usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące budynek do aktualnych wymagań technicznych - zmiana paliwa z węglowego na biomasę, montaż kotła opalanego biomasą z podajnikiem.

Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	GJ/rok	860,0	860,0
2	Sprawność wytwarzania ciepła η_{Hg}		0,91	0,85
3	Sprawność regulacji instalacji η_{He}		0,88	0,88
4	Sprawność przesyłu ciepła η_{Hd}		0,96	0,96
5	Sprawność akumulacji ciepła η_{Hs}		1,00	1,00
6	Całkowita sprawność układu $\eta_{H,tot}$		0,769	0,718
7	Uwzględnienie przerw w ciągu tygodnia w_t		0,85	0,85
8	Uwzględnienie przerw w ciągu dnia w_d		0,95	0,95
9	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O_{oz}/O_{1z}	zł/GJ	89,46	67,20
10	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O_{om}/O_{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00
11	Opłata miesięczna abonamentowa A_{bo}/A_{b1}	zł	0,00	0,00
12	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby ogrzewania $Q_{0,CO}$	GJ/rok	903,3	967,1
13	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	MW	0,094	0,094
14	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rU} = (Q_{ou} \times Q_{oz} - Q_{1u} \times Q_{1z}) + 12 \times (q_{ou} \times O_{om} - q_{1u} \times O_{1m}) + 12 \times (A_{bo} - A_{b1})$	zł/rok		15 822,69
13	Koszt realizacji modernizacji instalacji c.o.	zł		
14	Koszt realizacji montażu systemu zarządzania energią	zł		
15	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		
16	Prosty czas zwrotu $SPBT = N_u / \Delta O_{rU}$	lata		

Przyjęto ceny modernizacji instalacji c.o. wg oferty lokalnej firmy. W usprawnieniu uwzględniono koszt dokumentacji technicznej modernizacji instalacji c.o.

Wybrany wariant:	1	Koszt:	SPBT	lata
------------------	----------	--------	------	------

6.4 Ocena opłacalności i wybór wariantu usprawnienia prowadzącego do poprawienia sprawności instalacji wentylacji mechanicznej.

Instalacja wentylacji mechanicznej			WENT-MECH	
Opis modernizacji: wariant nr 1 przewiduje usprawnienia poprawiające sprawność systemu wentylacji w obiekcie, wariant zakłada montaż nowych aparatów z wymiennikiem krzyżowym oraz odzyskiem ciepła z powietrza wywiewanego nie mniejszym niż 85%, montaż automatyki sterującej pracą układów wentylacji mechanicznej.				
Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący	Wariant 1
1	Strumień powietrza wentylacyjnego wentylacji mechanicznej	m³/h	5 910,0	5 910,0
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego	GJ/rok	117,5	23,5
2	Sprawność odzysku ciepła η_W		0,00	0,80
3	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby wentylacji $Q_{0,W}$	GJ/rok	123,7	24,7
4	Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem O_{oz}, O_{1z}	zł/GJ	89,46	67,20
5	Opłata stała m-na związana z dystrybucją i przesyłem O_{om}, O_{1m}	zł/MW miesiąc	0,00	0,00
6	Opłata miesięczna abonamentowa A_{bor}, A_{b1}	zł	0,00	0,00
7	Obliczeniowa moc cieplna systemu wentylacji mechanicznej	MW	0,024	0,014
8	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O_{rW}=(Q_{ow} \times Q_{oz}-Q_{1w} \times Q_{1z})+12 \times (q_{ow} \times O_{om}-q_{1w} \times O_{1m})+12 \times (A_{bo}-A_{b1})$	zł/rok		9 404,48
9	Koszt realizacji usprawnienia N_w	zł		
10	Prosty czas zwrotu $SPBT=N_w/\Delta O_{rW}$	lata		
Przyjęto ceny modernizacji instalacji wentylacji mechanicznej zgodnie z wstępną umową z wykonawcą nie większe niż podane w cenniku sekocenbud.				
Wybrany wariant: 1		Koszt:	SPBT	lata

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

7.1 Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT lata
1	drzwi do modernizacji		
2	Instalacja wentylacji mechanicznej		
3	ściana zewnętrzna nr 1		
4	drzwi garażowe do modernizacji		
5	dach / stropodach		
6	okna do modernizacji		
	źródło ciepła		

7.2 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

zakres prac	Numer wariantu										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
źródło ciepła	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
drzwi do modernizacji	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-
Instalacja wentylacji mechanicznej	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
ściana zewnętrzna nr 1	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-
drzwi garażowe do modernizacji	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
dach / stropodach	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
okna do modernizacji	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

7.3 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

WARIANT 1		
Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	drzwi do modernizacji	
5	Instalacja wentylacji mechanicznej	
6	ściana zewnętrzna nr 1	
7	drzwi garażowe do modernizacji	
8	dach / stropodach	
9	okna do modernizacji	
		Całkowity koszt
WARIANT 2		
Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	drzwi do modernizacji	
5	Instalacja wentylacji mechanicznej	
6	ściana zewnętrzna nr 1	
7	drzwi garażowe do modernizacji	
8	dach / stropodach	
		Całkowity koszt
WARIANT 3		
Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	drzwi do modernizacji	
5	Instalacja wentylacji mechanicznej	
6	ściana zewnętrzna nr 1	
7	drzwi garażowe do modernizacji	
		Całkowity koszt

WARIANT 4

Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	drzwi do modernizacji	
5	Instalacja wentylacji mechanicznej	
6	ściana zewnętrzna nr 1	
Całkowity koszt		

WARIANT 5

Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	drzwi do modernizacji	
5	Instalacja wentylacji mechanicznej	
Całkowity koszt		

WARIANT 6

Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
4	drzwi do modernizacji	
Całkowity koszt		

WARIANT 7

Lp	Usprawnienie	Koszty
1	dokumentacja techniczna	
2	nadzór	
3	źródło ciepła	
Całkowity koszt		

7.4 Określenie oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia termomodernizacji.

Wariant	Roczne zap. na ciepło do ogrzewania z uwzględn. sprawności i przew	Roczne zap. na ciepło do przygotowania cwu	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	Ceny ciepła dla instalacji c.o. za jeden GJ i MW mocy zamówionej	Ceny ciepła dla instalacji c.w.u. za jeden GJ i MW mocy zamówionej	Koszty c.o. + cwu + oświetlenie	Oszczędności
					zł/GJ	zł/GJ		
	GJ/rok	GJ/rok	MW	MW	zł MW/rok	zł MW/rok	zł	zł
0	903,3	14,2	0,094	0,001	89,46 0	264,10 0	97 623	
1	462,3	14,2	0,039	0,001	67,2 0	264,1 0	47 877	49 746
2	583,3	14,2	0,054	0,001	67,20 0	264,10 0	56 013	41 609
3	691,0	14,2	0,065	0,001	67,20 0	264,10 0	63 248	34 375
4	864,6	14,2	0,084	0,001	67,20 0	264,10 0	74 915	22 708
5	959,8	14,2	0,094	0,001	67,20 0	264,10 0	81 309	16 314
6	947,4	14,2	0,094	0,001	67,20 0	264,10 0	80 481	17 142
7	967,1	14,2	0,094	0,001	67,20 0	264,10 0	81 800	15 823

7.5 Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię	Minimalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna
	zł	zł/rok	%	zł	%	zł
1		41 609,37	48,07%			
2		34 375,01	34,87%			
3		22 708,30	23,14%			
4		16 313,86	4,22%			
5		41 609,37	-6,15%			
6		34 375,01	-4,81%			
7		22 708,30	-6,95%			

Na podstawie dokonanej oceny techniczno-ekonomicznej, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym obiekcie ocenia się: **wariant nr 1**

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe, w których:

- Wysokość środków zadeklarowanych przez Inwestora:
- Zmniejszenie zapotrzebowania na energię wyniesie: **48,07%**
- Minimalne zmniejszenie zapotrzebowania na energię wynosi: **25,00%**
- Roczna oszczędność kosztów energii: **49 745,86**

Planowana premia termomodernizacyjna, stanowiąca wartość 26% kosztów całkowitych termomodernizacji wynosi:

7.6 Charakterystyka finansowa wybranego wariantu:

- Kalkulowany koszt robót wyniesie: zł
- Udział środków własnych Inwestora: zł
- Kredyt bankowy: zł
- Przewidywana premia termomodernizacyjna: zł

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji.

8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

- Przygotowanie dokumentacji technicznej

Całkowite nakłady brutto na przygotowanie dokumentacji wyniosą:

- Koszt nadzoru

Całkowite nakłady brutto za nadzór wyniosą:

- Ocieplenie ścian zewnętrznych budynku należy wykonać materiałem termoizolacyjnym, który należy przymocować do ściany od zewnątrz:

Płyta styropianowa EPS FASADA 031 o grubości minimum: 14 centymetrów

Ocieplenie ścian dotyczy wszystkich ścian zewnętrznych budynku B4. W ociepleniu uwzględniono modernizację cokołu.

Całkowite nakłady brutto na ocieplenie ścian zewnętrznych (B4) wyniosą:

- Ocieplenie dachu budynku B4 wykonać materiałem termoizolacyjnym:

Wełna mineralna o grubości minimum: 18 centymetrów

Ocieplenie dotyczy całego dachu budynku B4. Przed wykonaniem izolacji należy usunąć wszystkie przecieki w poszyciu dachu.

Całkowite nakłady brutto na ocieplenie dachu (B4) wyniosą:

- Modernizacja stolarki okiennej TYP-1 (z uwzględnieniem parapetów zewnętrznych oraz wewnętrznych) na nową oszkloną szybą zespoloną potrójną z profili:

PROFIL PVC, SZYBA $U=0,7$ o współczynnika przenikania $U: 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

Wymiana dotyczy wszystkich okien.

Całkowite nakłady brutto na wymianę okien TYP-1 wyniosą:

- Wymiana stolarki drzwiowej (drzwi zewnętrzne) na nową oszkloną szybą zespoloną podwójną z profili:

PROFIL PVC, SZYBA $U=0,7$ o współczynnika przenikania $U: 1,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Wymiana dotyczy wszystkich drzwi zewnętrznych w obiekcie (bez drzwi garażowych).

Całkowite nakłady brutto na wymianę drzwi wyniosą:

- Wymiana stolarki drzwiowej (drzwi garażowe) na nową oszkloną szybą zespoloną podwójną z profili:

PROFIL PVC, SZYBA $U=0,7$ o współczynnika przenikania $U: 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Wymiana dotyczy wszystkich drzwi zewnętrznych garażowych w obiekcie.

Całkowite nakłady brutto na wymianę drzwi garażowych wyniosą:

- Modernizacja instalacji c.o. powinna zostać poprzedzona wykonaniem projektu technicznego nowej instalacji c.o., zawierającego aktualne obliczenia zapotrzebowania na ciepło budynku z uwzględnieniem wykonanych prac termomodernizacyjnych oraz zawierającego obliczenia hydrauliczne instalacji zgodne ze zmienionymi potrzebami cieplnymi w pomieszczeniach.
- Modernizacja źródła ciepła obejmuje: zmianę paliwa w źródle ciepła, montaż kotła opalanego biomasą z podajnikiem.

Całkowite nakłady brutto na modernizację źródła ciepła wyniosą:

- Montaż nowych aparatów wentylacyjnych z wymiennikiem krzyżowym oraz odzyskiem ciepła z powietrza wywiewanego nie mniejszym niż 85%, montaż automatyki sterującej pracą układów wentylacji mechanicznej i pracą odzysku ciepła.

Całkowite nakłady brutto na modernizację wentylacji mechanicznej wyniosą:

8.2 Uwagi do projektowanych robót

- Roboty termomodernizacyjne powinny być zaprojektowane i wykonane przez osoby uprawnione zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego.
- Stosowane w termomodernizacji technologie oraz materiały muszą być dopuszczone do stosowania w Polsce przez uprawnione do tego instytucje (Instytut Techniki Budowlanej i inne). Dostawca lub wykonawca zobowiązany jest przedstawić odpowiednie dokumenty dopuszczające dany materiał lub technologię do stosowania w budownictwie (certyfikat oraz aprobatę techniczną lub deklarację zgodności).
- Dopuszcza się zamianę materiału ocieplenia oraz grubości izolacji termicznej przy zachowaniu średniego (dla całej przegrody) wybranego maksymalnego współczynnika przenikania ciepła:
dla ścian zewnętrznych $U_{\max} = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ (jeśli dotyczy)
dla dachu $U_{\max} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ (jeśli dotyczy)

8.3 Uwagi ogólne

Zarządca budynku powinien po wykonaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przeszkolić użytkowników odnośnie co do racjonalnego użytkowania ciepła i ciepłej wody użytkowej, między innymi w zakresie:

- Sposobu wietrzenia pomieszczeń (wietrzenie powinno być krótkie i intensywne; nie należy stosować długiego wietrzenia przez uchylone okno ponieważ dopływ świeżego powietrza nie jest duży, a straty ciepła są wysokie; na czas wietrzenia należy wyłączyć ogrzewanie poprzez zamknięcie zaworu termostatycznego w pomieszczeniu; w eksploatacji pomieszczeń po wymianie okien należy zwrócić szczególną uwagę na dotrzymanie wymagań wentylacji tzn. systematycznie przewietrzać pomieszczenia, aby nie dopuścić do powstawania pleśni i zawiłoczeń itp.)
- Sposobu korzystania z zaworów termostatycznych (przypomnienie o tym, że zawory te działają automatycznie i nie należy ich stosować jak zaworów włącz-wyłącz, a więc należy stosować ustawienia pośrednie, a nie maksymalne i minimalne).
- Sposobu korzystania z grzejników (pozostawianie grzejników w czystości, nie osłanianie ich zasłonami, zabudową, meblami, nie korzystanie z grzejników jako suszarek do ubrań czy ręczników).

8.4 Dalsze działania:

Dalsze działania inwestora obejmują:

- Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej.
- Wykonanie dokumentacji projektowej.
- Zawarcie umowy z wykonawcą projektu oraz realizacja robót i odbiór techniczny.
- Wystąpienie o premię termomodernizacyjną.
- Ocena rezultatów przedsięwzięcia po pierwszym sezonie grzewczym.

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- Załącznik 1 Roczne zapotrzebowanie ciepła na podgrzanie c.w.u. - stan istniejący
- Załącznik 2 Roczne zapotrzebowanie ciepła na podgrzanie c.w.u. - po modernizacji
- Załącznik 3 Obciążenie cieplne budynku - stan istniejący
- Załącznik 4 Obciążenie cieplne budynku - po modernizacji
- Załącznik 5 Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową - stan istniejący
- Załącznik 6 Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową - po modernizacji

Załącznik 1

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA NA PODGRZANIE C.W.U. - STAN ISTNIEJĄCY

Lp	Omówienie	Jm	Stan istniejący
1	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	$\text{dm}^3 / (\text{m}^2 \text{dzień})$	0,80
2	Ciepło właściwe wody	kJ/kg K	4,19
3	Gęstość wody	kg/m^3	1 000,00
4	Temperatura wody ciepłej t_c	$^{\circ}\text{C}$	55,00
5	Temperatura wody zimnej t_z	$^{\circ}\text{C}$	10,00
6	współczynnik korekcyjny k_R		0,55
7	Czas użytkowania	dni	250,00
8	Powierzchnia mieszkalna A_f	m^2	679,20
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{W,nd}$	kWh/a	3 913,06
10	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{W,nd}$	GJ/a	14,08
11	Sprawność wytwarzania ciepła (dla przygotowania ciepłej wody) w źródłach η_{Hg}	η_{Hg}	0,990
12	Sprawność przesyłu wody ciepłej η_{Wd}	η_{Wd}	1,000
13	Sprawność akumulacji ciepła w systemie ciepłej wody η_{Ws}	η_{Ws}	1,000
14	Sprawność całkowita cwu $\eta_{W,tot}$	$\eta_{W,tot}$	0,990
15	Maksymalne zapotrzebowanie mocy na przygotowanie c.w.u.	MW	0,001
16	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{0,cw}$	kWh/a	3 952,6
17	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{0,cw}$	GJ/a	14,22

Załącznik 2

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE CIEPŁA NA PODGRZANIE C.W.U. - PO MODERNIZACJI

Lp	Omówienie	Jm	Po modernizacji
1	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową	$\text{dm}^3 / (\text{m}^2 \text{dzień})$	0,80
2	Ciepło właściwe wody	kJ/kg K	4,19
3	Gęstość wody	kg/m^3	1 000,00
4	Temperatura wody ciepłej t_c	$^{\circ}\text{C}$	55,00
5	Temperatura wody zimnej t_z	$^{\circ}\text{C}$	10,00
6	współczynnik korekcyjny k_R		0,55
7	Czas użytkowania	dni	250,00
8	Powierzchnia mieszkalna A_f	m^2	679,20
9	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{W,nd}$	kWh/a	3 913,06
10	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{W,nd}$	GJ/a	14,08
11	Sprawność wytwarzania ciepła (dla przygotowania ciepłej wody) w źródłach	η_{Hg}	0,990
12	Sprawność przesyłu wody ciepłej	η_{Wd}	1,000
13	Sprawność akumulacji ciepła w systemie ciepłej wody	η_{Ws}	1,000
14	Sprawność całkowita cwu	$\eta_{W,tot}$	0,990
15	Maksymalne zapotrzebowanie mocy na przygotowanie c.w.u.	MW	0,001
16	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{0,cw}$	kWh/a	3 952,6
17	Roczne obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody $Q_{0,cw}$	GJ/a	14,22

Załącznik 3

OBLICZENIE OBCIĄŻENIA CIEPLNEGO BUDYNKU - STAN ISTNIEJĄCY

Dane temperaturowe					
Projektowana temperatura zewnętrzna		θ_e	°C	-18,0	
Projektowana temperatura wewnętrzna		θ_{int}	°C	20,0	
Projektowana różnica temperatury		$\theta_{int}-\theta_e$	°C	38,0	
Straty ciepła przez przenikanie					
Lp	Element budowlany	f_k	A_k	U_k	$f_k * A_k * U_k$
		-	m ²	W/m ² K	W/K
1	ściana zewnętrzna nr 1	1,0	490,8	1,22	598,8
2	ściana zewnętrzna nr 2	0,8	0,0	0,00	0,0
3	okna do modernizacji	1,0	26,6	2,20	58,5
4	drzwi do modernizacji	1,0	2,4	4,00	9,7
5	okna pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
6	drzwi garażowe do modernizacji	1,0	68,1	5,60	381,4
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,8	0,0	0,00	0,0
9	dach / stropodach	1,0	830,1	0,61	506,4
10	dach / stropodach	0,0	0,0	0,00	0,0
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	0,8	754,7	0,87	525,3
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T				W/K	2 080
Całkowite straty ciepła przez przenikanie Φ_T				W	79 039
Wentylacyjne straty ciepła					
1	Wewnętrzna kubatura	V_i	m ³	2 343,3	
2	Minimalna krotność wymiany powietrza	n_{min}	h ⁻¹	0,5	
Całkowity współczynnik wentylacyjnych strat ciepła H_v				W/K	398,4
Całkowite straty ciepła przez wentylację Φ_v				W	15 137

Projektowe straty ciepła przez przenikanie i wentylację			
Całkowite straty ciepła przez przenikanie i wentylację $\Phi_T + \Phi_V$		W	94 176
1	Współczynnik poprawkowy ze względu na podwyższenie temperatury	$f_{\Delta\theta}$	-
			1,0
Projektowe straty ciepła przez przenikanie i wentylację Φ_i		W	94 176
Nadwyżka mocy cieplnej			
1	Powierzchnia podłogi	A_i	m^2
			679,2
2	Współczynnik dogrzewania	f_{RH}	W/m^2
			0,0
Całkowita nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}		W	-
Całkowite projektowe obciążenie cieplne Φ_{HL}		W	94 176

Załącznik 4

OBLICZENIE OBCIĄŻENIA CIEPLNEGO BUDYNKU - PO MODERNIZACJI

Dane temperaturowe					
Projektowana temperatura zewnętrzna		θ_e	°C	-18,0	
Projektowana temperatura wewnętrzna		θ_{int}	°C	20,0	
Projektowana różnica temperatury		$\theta_{int}-\theta_e$	°C	38,0	
Straty ciepła przez przenikanie					
Lp	Element budowlany	f_k	A_k	U_k	$f_k * A_k * U_k$
		-	m ²	W/m ² K	W/K
1	ściana zewnętrzna nr 1	1,0	490,8	0,19	92,0
2	ściana zewnętrzna nr 2	0,8	0,0	0,00	0,0
3	okna do modernizacji	1,0	26,6	0,90	23,9
4	drzwi do modernizacji	1,0	2,4	1,30	3,1
5	okna pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
6	drzwi garażowe do modernizacji	1,0	68,1	1,30	88,5
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,8	0,0	0,00	0,0
9	dach / stropodach	1,0	830,1	0,14	119,7
10	dach / stropodach	0,0	0,0	0,00	0,0
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	0,8	754,7	0,87	525,3
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T				W/K	853
Całkowite straty ciepła przez przenikanie Φ_T				W	32 398
Wentylacyjne straty ciepła					
1	Wewnętrzna kubatura	V_i	m ³	2 343,3	
2	Minimalna krotność wymiany powietrza	n_{min}	h ⁻¹	0,5	
Całkowity współczynnik wentylacyjnych strat ciepła H_v				W/K	398,4
Całkowite straty ciepła przez wentylację Φ_v				W	15 137

Projektowe straty ciepła przez przenikanie i wentylację			
Całkowite straty ciepła przez przenikanie i wentylację $\Phi_T + \Phi_V$		W	47 535
1	Współczynnik poprawkowy ze względu na podwyższenie temperatury	$f_{\Delta\theta}$	-
			1,0
Projektowe straty ciepła przez przenikanie i wentylację Φ_i		W	47 535
Nadwyżka mocy cieplnej			
1	Powierzchnia podłogi	A_i	m^2
			679,2
2	Współczynnik dogrzewania	f_{RH}	W/m^2
			0,0
Całkowita nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH}		W	-
Całkowite projektowe obciążenie cieplne Φ_{HL}		W	47 535

Załącznik 5

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ - STAN ISTNIEJĄCY

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie

Lp	Element budowlany	Współczynnik redukcyjny	Pole powierzchni przegrody	Współczynnik przenikania ciepła	Współczynnik strat ciepła H _{tr}
		[-]	[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
1	ściana zewnętrzna nr 1	1,0	490,8	1,22	598,8
2	ściana zewnętrzna nr 2	0,0	0,0	0,00	0,0
3	okna do modernizacji	1,0	26,6	2,20	58,5
4	drzwi do modernizacji	1,0	2,4	4,00	9,7
5	okna pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
6	drzwi garażowe do modernizacji	1,0	68,1	5,60	381,4
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,0	0,0	0,00	0,0
9	dach / stropodach	1,0	830,1	0,61	506,4
10	dach / stropodach	0,0	0,0	0,00	0,0
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	1,0	754,7	0,87	656,6
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr}				[W/K]	2 211

Zestawienie minimalnych obliczeniowych strumieni powietrza

Lp	Rodzaj pomieszczenia	Ilość pomieszczeń	Strumień min. jednostkowy	Strumień min.
		[szt.]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
1	Pomieszczenia biurowe, socjalne	2,0	60,0	120,0
2	Pomieszczenia magazynowe	3,0	600,0	1 800,0
3	Łazienka, WC	1,0	50,0	50,0
4	Inne	0,0	0,0	-
Całkowity minimalny strumień powietrza			[m³/h]	1 970

Zestawienie strumieni powietrza infiltrującego

Lp	Rodzaj pomieszczenia	Kubatura	Próba szczelności	Strumień
		[m ³]		[m ³ /h]
1	Cały budynek	2343,3	Nie	117,2
Całkowity strumień powietrza infiltrującego			[m³/h]	117

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez wentylację

Lp	Rodzaj wentylacji	Pojemność cieplna powietrza	Współczynnik korekcyjny	Strumień powietrza went.	Współczynnik strat ciepła H _{ve}
		[J/m ³ K]	[-]	[m ³ /h]	[W/K]
1	Minimalna wentylacja w budynku	1200,0	0,5	1970,0	328,3
2	Infiltracja w budynku	1200,0	1,0	117,2	39,1
Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację H_{ve}				[W/K]	367

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji północnej (N)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	2,25		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I_i [kWh/m ² m-c]	22,05	21,52	49,77	62,69	91,30	100,14	99,28	85,24	54,57	34,45	18,76	20,32
Q_{sol} [kWh/m-c]	30	29	67	85	123	135	134	115	74	47	25	27

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji wschodniej (E)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	7,20		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I_i [kWh/m ² m-c]	22,60	25,56	58,83	75,16	117,20	115,80	111,73	95,43	61,29	39,19	19,77	20,32
Q_{sol} [kWh/m-c]	98	110	254	325	506	500	483	412	265	169	85	88

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji południowej (S)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	9,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	5,88		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I_i [kWh/m ² m-c]	28,97	40,61	70,50	85,46	124,49	115,75	115,20	100,63	70,91	61,84	28,11	20,32
Q_{sol} [kWh/m-c]	259	363	629	763	1111	1033	1029	898	633	552	251	181

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji zachodniej (W)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku			
	powierzchnia		c			g		k		z			
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]			
1	2,25		0,80			0,75		1,00		1,00			
2	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00			
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00			
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
I _i	22,44	24,77	54,38	75,12	116,56	114,94	113,89	92,84	59,78	41,69	19,98	20,32	
[kWh/m ² m-c]													
Q _{sol}	30	33	73	101	157	155	154	125	81	56	27	27	
[kWh/m-c]													

CAŁKOWITA POJEMNOŚĆ CIEPLNA BUDYNKU

Lp	Przegroda	Warstwy w przegrodzie	d	C _w	ρ	C _m ⁱ	A _m ⁱ
			[m]	[J/kgK]	[kg/m³]	[J/K]	[m²]
1	ściana zewnętrzna	tynk cem.-wap.	0,015	840	1850		
		mur z cegły ceramicznej	0,085	880	1800		
						157950	490,84
						C _m [J/K]	77528178
2	okna	szyby okienne	0,004	750	2200	6600	23,20
3	okna	ramy okienne	0,07	1900	700	93100	5,80
4	drzwi zewnętrzne	skrzydło drzwi	0,04	2510	550	55220	68,1
5	strop nad piwnicą	konstrukcja stropu	0,05	880	1480		
		posadzka z betonu	0,05	840	1900		
						144920	0
						C _m [J/K]	0
6	strop nad ostatnią kondygnacją	tynk cem.-wap.	0,015	840	1850		
		konstrukcja stropu	0,085	880	1480		
						134014	830,137
						C _m [J/K]	111249979,9
Całkowita pojemność cieplna budynku							193 231 739,92

Obliczenia zbiorcze dla strefy									STREFA O			
Temperatura wewnętrzna strefy						θ_i	20			[°C]		
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze						A_f	679,20			[m²]		
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi						q_{int}	3,5			[W/m²]		
Pojemność cieplna budynku						C_m	193231739,9			[J/K]		
Stała czasowa budynku						τ	20,82			[h]		
Udział granicznych potrzeb ciepła						$\gamma_{H,lim}$	1,42			[-]		
-						a_H	2,39			[-]		
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ [kWh/m-c]												
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
średnia temp. zewnętrzna θ_e [°C]	-1,9	-2,0	1,6	6,4	11,7	15,2	16,4	15,5	13,1	7,8	3,2	0,1
liczba godzin w miesiącu t_m [h]	744,0	672,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0
przenoszenie ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$ [kWh/m-c]	36029,8	32691,7	30271,6	21652,9	13655,1	7642,2	5922,7	7403,4	10985,7	20071,4	26747,7	32739,4
przenoszenie ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$ [kWh/m-c]	5986,1	5431,5	5029,4	3597,5	2268,7	1269,7	984,0	1230,0	1825,2	3334,7	4443,9	5439,4
całkowite przenoszenie ciepła $Q_{H,ht}$ [kWh/m-c]	42015,9	38123,1	35301,0	25250,4	15923,8	8911,9	6906,7	8633,4	12810,9	23406,1	31191,7	38178,8
zyski ciepła od nasł. Q_{sol} [kWh/m-c]	416,3	535,5	1024,2	1273,7	1898,4	1824,0	1799,0	1551,1	1052,2	824,2	388,7	324,1
wewnętrzne zyski ciepła Q_{int} [kWh/m-c]	1768,6	1597,5	1768,6	1711,6	1768,6	1711,6	1768,6	1768,6	1711,6	1768,6	1711,6	1768,6
całkowite miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}$ [kWh/m-c]	2185,0	2133,0	2792,8	2985,3	3667,0	3535,6	3567,6	3319,7	2763,8	2592,8	2100,3	2092,7
$\gamma_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,05	0,06	0,08	0,12	0,23	0,40	0,52	0,38	0,22	0,11	0,07	0,05
$f_{H,n}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
współczynnik wykorzystania zysków ciepła $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,99	0,98	0,93	0,89	0,93	0,98	1,00	1,00	1,00
zap. na energię $Q_{H,nd,n}$ [kWh/m-c]	39832,7	35992,2	32514,2	22281,2	12342,1	0,0	0,0	0,0	10103,0	20825,3	29094,5	36088,0
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \sum(Q_{H,nd,n})$, [kWh/rok]											239 073,35	

Załącznik 6

ROCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ - PO MODERNIZACJI

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie

Lp	Element budowlany	Współczynnik redukcyjny	Pole powierzchni przegrody	Współczynnik przenikania ciepła	Współczynnik strat ciepła H _{tr}
		[-]	[m ²]	[W/m ² K]	[W/K]
1	ściana zewnętrzna nr 1	1,0	490,8	0,19	92,0
2	ściana zewnętrzna nr 2	0,0	0,0	0,00	0,0
3	okna do modernizacji	1,0	26,6	0,90	23,9
4	drzwi do modernizacji	1,0	2,4	1,30	3,1
5	okna pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
6	drzwi garażowe do modernizacji	1,0	68,1	1,30	88,5
7	drzwi zewnętrzne pozostałe	0,0	0,0	0,00	0,0
8	strop nad nieogrzewaną piwnicą	0,0	0,0	0,00	0,0
9	dach / stropodach	1,0	830,1	0,14	119,7
10	dach / stropodach	0,0	0,0	0,00	0,0
11	podłoga na gruncie w pom. ogrzewanych	1,0	754,7	0,87	656,6
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_{tr}				[W/K]	984

Zestawienie minimalnych obliczeniowych strumieni powietrza

Lp	Rodzaj pomieszczenia	Ilość pomieszczeń	Strumień min. jednostkowy	Strumień min.
		[szt.]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
1	Pomieszczenia biurowe, socjalne	2,0	60,0	120,0
2	Pomieszczenia magazynowe	3,0	600,0	1 800,0
3	Łazienka, WC	1,0	50,0	50,0
4	Inne	0,0	0,0	-
Całkowity minimalny strumień powietrza			[m³/h]	1 970

Zestawienie strumieni powietrza infiltrującego

Lp	Rodzaj pomieszczenia	Kubatura	Próba szczelności	Strumień
		[m ³]		[m ³ /h]
1	Cały budynek	2343,3	Nie	117,2
Całkowity strumień powietrza infiltrującego			[m³/h]	117

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez wentylację

Lp	Rodzaj wentylacji	Pojemność cieplna powietrza	Współczynnik korekcyjny	Strumień powietrza went.	Współczynnik strat ciepła H _{ve}
		[J/m ³ K]	[-]	[m ³ /h]	[W/K]
1	Minimalna wentylacja w budynku	1200,0	0,5	1970,0	328,3
2	Infiltracja w budynku	1200,0	1,0	117,2	39,1
Całkowity współczynnik strat ciepła przez wentylację H_{ve}				[W/K]	367

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji północnej (N)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	2,25		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i [kWh/m ² m-c]	22,05	21,52	49,77	62,69	91,30	100,14	99,28	85,24	54,57	34,45	18,76	20,32
Q _{sol} [kWh/m-c]	30	29	67	85	123	135	134	115	74	47	25	27

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji wschodniej (E)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	7,20		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i [kWh/m ² m-c]	22,60	25,56	58,83	75,16	117,20	115,80	111,73	95,43	61,29	39,19	19,77	20,32
Q _{sol} [kWh/m-c]	98	110	254	325	506	500	483	412	265	169	85	88

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji południowej (S)

TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m ²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
1	9,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
2	5,88		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i [kWh/m ² m-c]	28,97	40,61	70,50	85,46	124,49	115,75	115,20	100,63	70,91	61,84	28,11	20,32
Q _{sol} [kWh/m-c]	259	363	629	763	1111	1033	1029	898	633	552	251	181

Obliczenie zysków od słońca dla elewacji zachodniej (W)												
TYP OKNA	Powierzchnia okien na elewacji		Udział szyby w całkowitej powierzchni okna			Współczynnik przepuszczalności		Współczynnik korygujący (kąt nachylenia)		Współczynnik zacienienia budynku		
	powierzchnia		c			g		k		z		
	[m²]		[-]			[-]		[-]		[-]		
	1	2,25		0,80			0,75		1,00		1,00	
2	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
3	0,00		0,80			0,75		1,00		1,00		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
I _i	22,44	24,77	54,38	75,12	116,56	114,94	113,89	92,84	59,78	41,69	19,98	20,32
[kWh/m²m-c]												
Q _{sol}	30	33	73	101	157	155	154	125	81	56	27	27
[kWh/m-c]												

CAŁKOWITA POJEMNOŚĆ CIEPLNA BUDYNKU							
Lp	Przegroda	Warstwy w przegrodzie	d	C _w	ρ	C _m ⁱ	A _m ⁱ
			[m]	[J/kgK]	[kg/m ³]	[J/K]	[m ²]
1	ściana zewnętrzna	tynk cem.-wap.	0,015	840	1850		
		mur z cegły ceramicznej	0,085	880	1800		
						157950	490,84
						C _m [J/K]	77528178
2	okna	szyby okienne	0,004	750	2200	6600	23,20
							C _m [J/K]
3	okna	ramy okienne	0,07	1900	700	93100	5,80
							C _m [J/K]
4	drzwi zewnętrzne	skrzydło drzwi	0,04	2510	550	55220	68,1
							C _m [J/K]
5	strop nad piwnicą	konstrukcja stropu	0,05	880	1480		
		posadzka z betonu	0,05	840	1900		
						144920	0
						C _m [J/K]	0
6	strop nad ostatnią kondygnacją	tynk cem.-wap.	0,015	840	1850		
		konstrukcja stropu	0,085	880	1480		
						134014	830,137
						C _m [J/K]	111249979,9
Całkowita pojemność cieplna budynku							193 231 739,92

Obliczenia zbiorcze dla strefy									STREFA O			
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20	[°C]	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	679,203	[m²]	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	3,5	[W/m²]	
Pojemność cieplna budynku									C_m	193 231 740	[J/K]	
Stała czasowa budynku									τ	39,72	[h]	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,27	[-]	
-									a_H	3,65	[-]	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ [kWh/m-c]												
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
średnia temp. zewnętrzna θ_e [°C]	-1,9	-2,0	1,6	6,4	11,7	15,2	16,4	15,5	13,1	7,8	3,2	0,1
liczba godzin w miesiącu t_m [h]	744,0	672,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0	744,0	720,0	744,0	720,0	744,0
przenoszenie ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$ [kWh/m-c]	16030,9	14545,7	13468,9	9634,2	6075,7	3400,3	2635,2	3294,0	4887,9	8930,5	11901,0	14566,9
przenoszenie ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$ [kWh/m-c]	5986,1	5431,5	5029,4	3597,5	2268,7	1269,7	984,0	1230,0	1825,2	3334,7	4443,9	5439,4
całkowite przenoszenie ciepła $Q_{H,ht}$ [kWh/m-c]	22017,0	19977,1	18498,3	13231,6	8344,3	4670,0	3619,2	4524,0	6713,1	12265,2	16344,9	20006,3
zyski ciepła od nasł. Q_{sol} [kWh/m-c]	416,3	535,5	1024,2	1273,7	1898,4	1824,0	1799,0	1551,1	1052,2	824,2	388,7	324,1
wewnętrzne zyski ciepła Q_{int} [kWh/m-c]	1768,6	1597,5	1768,6	1711,6	1768,6	1711,6	1768,6	1768,6	1711,6	1768,6	1711,6	1768,6
całkowite miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}$ [kWh/m-c]	2185,0	2133,0	2792,8	2985,3	3667,0	3535,6	3567,6	3319,7	2763,8	2592,8	2100,3	2092,7
$\gamma_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,10	0,11	0,15	0,23	0,44	0,76	0,99	0,73	0,41	0,21	0,13	0,10
$f_{H,n}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
współczynnik wykorzystania zysków ciepła $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,88	0,79	0,89	0,98	1,00	1,00	1,00
zap. na energię $Q_{H,nd,n}$ [kWh/m-c]	19832,5	17844,7	15707,9	10256,4	4782,0	0,0	0,0	0,0	4014,2	9679,4	14245,7	17914,1
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \sum(Q_{H,nd,n})$, [kWh/rok]											114 276,88	