1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	*Użyteczności publicznej*	1.2 Rok budowy	*1970*
1.3 INWESTOR **Urząd Miejski w Koluszkach** **ul. 11 Listopada 65** **Koluszki**	**Część Niska Budynku Administracyjno – Biurowego**	1.4 Adres budynku Koluszki ul. 11 Listopada 65	

2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:
Biuro Seko Halina Magiera - Kamińska **Tomaszów Maz. Ul. B. Głowackiego 35/37 m1**

3. Imię, Nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:	
Halina Magiera 97-200 Tomaszów Maz. Ul. B.Głowackiego 35/37 m1 Upr. w spec. konstrukcyjno-budowlanej UAN.V.83.88(148)88	Inspektor Nadzoru *Halina Magiera* UAN. V. 8388(148)88 podpis

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

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego
1	---	---

5. Miejscowość: Łódź **Data wykonania opracowania** maj 2018

6. Spis treści

1. Strona tytułowa audytu energetycznego
2. Karta audytu energetycznego budynku
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji
9. Podsumowanie
10: Zapotrzebowanie na ciepło budynku przed modernizacją
11 : Zapotrzebowanie budynku na ciepło po modernizacji

GMINA KOLUSZKI
ul. 11 Listopada 65
95-040 Koluszki
NIP 7282471753
REGON 590648362

Za zgodność z oryginałem

14. 08. 2018 z up. BURMISTRZA
od str. 1 do str. 49
Michał Filotek
INSPEKTOR

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ^{3}]	4543,49	4543,49
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ^{2}]	1384,05	1384,05
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ^{2}]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ^{2}]	1384,05	1384,05
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	295,00	295,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	---
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,58	0,58
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	...
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ^{2}•K)		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,52; 1,47; 1,00	0,19; 0,19; 0,18
2.2.2.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,28; 2,28	0,27; 0,27
2.2.3.	Okna, drzwi balkonowe	3,20	0,90
2.2.4.	Drzwi zewnętrzne/bramy	5,00	1,30
2.2.5.	Ściany na gruncie	1,52	0,20
2.2.6.	Stropy zewnętrzne	3,35; 0,56	0,15; 0,14
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000

2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m^3/h]	5733,01	5700,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,26	1,25
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	245,42	100,03
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	2,64	2,64
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1397,21	224,08
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2291,11	267,93
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	23,57	23,57
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [$kWh/(m^2rok)$]	280,42	44,97
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [$kWh/(m^2rok)$]	459,83	53,77
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	77,72	77,72
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	11017,47	11017,47
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m^3 ciepłej wody użytkowej *** [$zł/m^3$]	34,71	34,71
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	2100,00	2100,00

2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m^2 powierzchni użytkowej [zł/(m^2•m-c)]	12,61	2,05
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	1617506,74	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	87,41
Planowane koszty całkowite [zł]	1617506,74	Premia termomodernizacyjna [zł]	258801,08
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	176454,77		

* Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku.
** Uoze [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.
*** Opłata zmienna związana z dystrybują i przesyłem jednostki energii.
**** Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów z późn. zm.
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 roku zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.0

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1750000 zł

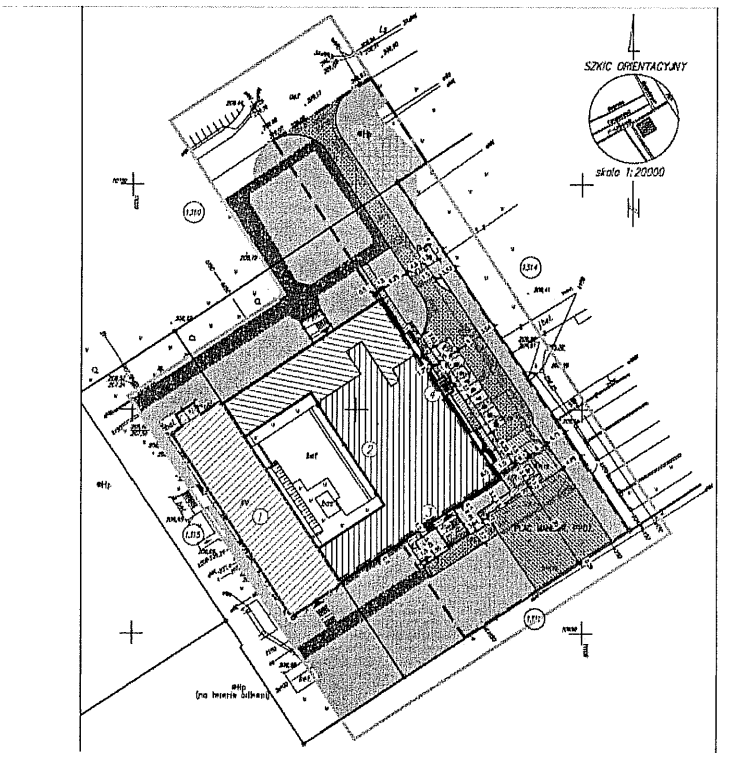
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna	
Kubatura budynku	-	7167,02	m^3
Kubatura ogrzewania	-	4543,49	m^3
Powierzchnia netto budynku	-	1384,05	m^2
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00	m^2
Współczynnik kształtu	-	0,58	m^{-1}
Powierzchnia zabudowy budynku	-	980,34	m^2
Ilość mieszkań	-	0,00	
Ilość mieszkańców	-	295,00	

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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



Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,52; 1,47; 1,00	W/(m²•K)
Okna	3,20	W/(m²•K)
Drzwi/bramy	5,00	W/(m²•K)
Okna połaciowe	---	W/(m²•K)
Ściany na gruncie	1,52	W/(m²•K)
Podłogi na gruncie	2,28; 2,28	W/(m²•K)
Stropy zewnętrzne	3,35; 0,56	W/(m²•K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	77,72 zł/GJ	77,72 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	11017,47 zł/(MW•m-c)	11017,47 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	161,00 zł/GJ	161,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	2100,00 zł/(MW•m-c)	2100,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej powyżej 100kW Ciepło z ciepłowni węglowej	$\eta_{H,g}$ = 0,990
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d}$ = 0,800
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e}$ = 0,770
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s}$ = 1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	w_t = 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	w_d = 1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s}$ =		0,610
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: **25%**
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g}$ = 0,990
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d}$ = 1,000
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e}$ = 1,000
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s}$ = 1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\ \eta_{W,d}\ \eta_{W,s}\ \eta_{W,e}$ =		0,990
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza	5733,01

wentylacyjnego	
Krotność wymian powietrza	1,26

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna SZ B 52	Przegroda nie spełnia wymagań minimalnego oporu cieplnego. Konieczna modernizacja
Ściana zewnętrzna SZ C 40	Przegroda nie spełnia wymagań minimalnego oporu cieplnego. Konieczna modernizacja
Ściana na gruncie SG B 52	Przegroda nie spełnia wymagań minimalnego oporu cieplnego. Konieczna modernizacja
Podłoga na gruncie PG A	Przegroda nie spełnia wymagań minimalnego oporu cieplnego. Konieczna modernizacja
Strop zewnętrzny STZ F	Przegroda nie spełnia wymagań minimalnego oporu cieplnego. Konieczna modernizacja
Ściana zewnętrzna SZ PW	Przegroda nie spełnia wymagań minimalnego oporu cieplnego. Konieczna modernizacja
Strop zewnętrzny	Przegroda nie spełnia wymagań minimalnego oporu cieplnego. Konieczna modernizacja
Podłoga na gruncie	Przegroda nie spełnia wymagań minimalnego oporu cieplnego. Konieczna modernizacja
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Przegroda nie spełnia wymagań minimalnego oporu cieplnego. Konieczna modernizacja
Okno zewnętrzne OZ 1	Przegroda nie spełnia wymagań minimalnego oporu cieplnego. Konieczna modernizacja
System grzewczy	Przestarzała instalacja centralnego ogrzewania. Konieczna wymiana
Instalacja ciepłej wody użytkowej	...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ F		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 30, λ= 0,022 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**550,35**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**550,35**m ^{2}	
Stopniodni: **3696,40** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** °C	t_{zo}= **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	77,72	77,72	77,72	77,72	77,72
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	16	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	3,354	0,150	0,132	0,118	0,107
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,30	6,66	7,57	8,48	9,39
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	6,36	7,27	8,18	9,09
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	589,48	26,38	23,22	20,73	18,72
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0738	0,0033	0,0029	0,0026	0,0023
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	53085,64	53384,31	53618,95	53808,14
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	227,00	237,00	267,00	287,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	153663,22	160432,53	180740,44	194279,05
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,89	3,01	3,37	3,61

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 153663,22 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,89 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej URSA FKP PLUS, λ= 0,039 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**131,59**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**131,59**m^2	
Stopniodni: **3696,40** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** °C	t_{zo}= **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer				
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	77,72	77,72	77,72	77,72	77,72	77,72
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	1,467	0,209	0,189	0,172	0,158	0,146
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,68	4,78	5,30	5,81	6,32	6,84
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	4,10	4,62	5,13	5,64	6,15
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	61,66	8,78	7,93	7,23	6,65	6,15
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0077	0,0011	0,0010	0,0009	0,0008	0,0008
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	4984,86	5065,04	5131,06	5186,37	5233,39
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m^2	---	159,00	160,00	170,00	180,00	200,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	25735,06	25896,91	27515,47	29134,03	32371,14
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,16	5,11	5,36	5,62	6,19

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25896,91 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,11 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ B 52		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej URSA FKP PLUS, λ= 0,039 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**310,76**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**310,76**m^2	
Stopniodni: **3195,34** dzień•K/rok	t_{wo}= **17,74** °C	t_{zo}= **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer				
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	77,72	77,72	77,72	77,72	77,72	77,72
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	1,521	0,210	0,190	0,173	0,159	0,147
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,66	4,76	5,27	5,79	6,30	6,81
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	4,10	4,62	5,13	5,64	6,15
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	130,51	18,02	16,27	14,83	13,62	12,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0178	0,0025	0,0022	0,0020	0,0019	0,0017
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	10775,40	10943,32	11081,47	11197,13	11295,37
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m^2	---	159,00	160,00	170,00	180,00	200,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	60774,90	61157,14	64979,46	68801,78	76446,42
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,64	5,59	5,86	6,14	6,77

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 61157,14 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,59 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, λ= 0,036 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**932,57**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**932,57**m^2	
Stopniodni: **3696,40** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** °C	t_{zo}= **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer				
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	77,72	77,72	77,72	77,72	77,72	77,72
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	2,282	0,311	0,265	0,231	0,205	0,184
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,44	3,22	3,77	4,33	4,88	5,44
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	2,78	3,33	3,89	4,44	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	679,66	92,61	78,97	68,83	61,00	54,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0851	0,0116	0,0099	0,0086	0,0076	0,0069
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	55344,43	56630,50	57586,33	58324,65	58912,12
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m^2	---	270,00	290,00	310,00	330,00	350,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	309706,50	332647,72	355588,94	378530,16	401471,39
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,60	5,87	6,17	6,49	6,81

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 332647,72 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,87 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie PG A		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA, λ= 0,036 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**334,47**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**334,47**m^2	
Stopniodni: **2808,40** dzień•K/rok	t_{wo}= **16,00** °C	t_{zo}= **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer				
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	77,72	77,72	77,72	77,72	77,72	77,72
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	2,282	0,311	0,265	0,231	0,205	0,184
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,44	3,22	3,77	4,33	4,88	5,44
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	2,78	3,33	3,89	4,44	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	185,20	25,24	21,52	18,76	16,62	14,92
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0275	0,0037	0,0032	0,0028	0,0025	0,0022
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	15569,90	15931,71	16200,61	16408,32	16573,59
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m^2	---	270,00	290,00	310,00	330,00	350,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	111077,49	119305,45	127533,41	135761,37	143989,34
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,13	7,49	7,87	8,27	8,69

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 119305,45 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,49 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ PW		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej URSA FKP PLUS, λ= 0,039 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**320,64**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**320,64**m^2	
Stopniodni: **3696,40** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** °C	t_{zo}= **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	77,72	77,72	77,72	77,72	77,72
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18	20	22
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,997	0,196	0,178	0,163	0,151
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	1,00	5,11	5,62	6,13	6,64
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	4,10	4,62	5,13	5,64
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	102,06	20,06	18,23	16,70	15,41
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0128	0,0025	0,0023	0,0021	0,0019
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	7731,27	7903,84	8047,54	8169,07
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m^2	---	158,00	160,00	180,00	190,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	62314,09	63102,88	70990,74	74934,67
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,06	7,98	8,82	9,17

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 63102,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,98 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 18 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie SG B 52		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Płyta styrodurowa XPS, λ= 0,036 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**180,15**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**180,15**m^2	
Stopniodni: **2808,40** dzień•K/rok	t_{wo}= **16,00** °C	t_{zo}= **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	77,72	77,72	77,72	77,72	77,72
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	16	18	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	1,521	0,220	0,196	0,177	0,161
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,66	4,55	5,10	5,66	6,21
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	3,89	4,44	5,00	5,56
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	66,50	9,62	8,57	7,73	7,04
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0099	0,0014	0,0013	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	5536,47	5638,38	5720,28	5787,52
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	275,00	280,00	290,00	300,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	60935,74	62043,66	64259,51	66475,35
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,01	11,00	11,23	11,49

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 62043,66 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,00 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 30, λ= 0,022 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**490,00**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**490,00**m^2	
Stopniodni: **3696,40** dzień•K/rok	t_{wo}= **20,00** °C	t_{zo}= **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	77,72	77,72	77,72	77,72	77,72
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,565	0,158	0,138	0,123	0,111
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	1,77	6,32	7,23	8,13	9,04
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	4,55	5,45	6,36	7,27
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	88,35	24,77	21,66	19,24	17,30
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0111	0,0031	0,0027	0,0024	0,0022
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	5993,62	6287,47	6515,63	6697,93
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	207,00	220,00	247,00	267,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	124758,90	132594,00	148866,90	160920,90
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	20,82	21,09	22,85	24,03

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 132594,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,09 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

...

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **5123,35** m^3/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **225,34**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **135,96**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **135,96**m^2
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: **3696,40** dzień•K/rok θi = **20,00** °C θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	77,72	77,72	77,72	77,72
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	11017,47	11017,47	11017,47	11017,47
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	0,85	0,70
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^2K)	3,200	1,300	1,100	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	484,82	339,81	288,63	237,44
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,1229	0,0763	0,0752	0,0742
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	17428,04	21550,06	25672,09
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m^2	---	750,00	850,00	950,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	125423,10	142146,18	158869,26
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	55,00	55,00	120,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,20	6,60	6,19

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 158989,26 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,19 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
...

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **609,66** m^3/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **18,58**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **18,58**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **18,58**m^2
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: **3696,40** dzień•K/rok θi = **20,00** °C θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	77,72	77,72	77,72
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	11017,47	11017,47	11017,47
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	5,000	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	50,66	31,08	29,89
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0149	0,0092	0,0091
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2272,54	2384,42
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	$zł/m^2$	---	1100,00	1500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	25138,74	34280,10
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	55,00	120,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,09	14,43

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 25193,74 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,09 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

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

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_W	[kJ/(kg•K)]	4,18
Gęstość wody ρ_W	[kg/m^3]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_W	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_O	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m^2]	1384,05
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm^3/(m^2·doba]	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności Nh	[-]	2,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	23,57
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	2,64

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	77,72	77,72
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	11017,47	11017,47
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	1397,21	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,2454	
Sprawność systemu grzewczego		0,610	0,836
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	48223,37
Koszt modernizacji	[zł]	---	105917,76
SPBT	[lat]	---	2,20

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	0,990
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu ogrzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,836

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

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Modernizacja instalacji C.O.	101637,36
Głowice termostatyczne	4280,40
Suma:	**105917,76**

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	...
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Wymiana instalacji centralnego ogrzewania
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Montaż głowic termostatycznych
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ F	153663,22 zł	2,89
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40	25896,91 zł	5,11
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ B 52	61157,14 zł	5,59
4.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	332647,72 zł	5,87
5.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	158989,26 zł	6,19
6.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie PG A	119305,45 zł	7,49
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ PW	63102,88 zł	7,98
8.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie SG B 52	62043,66 zł	11,00
9.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	25193,74 zł	11,09
10.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	132594,00 zł	21,09
11.	Audyt	1845,00 zł	---
12.	Dokumentacja techniczna	19065,00 zł	---
13.	Opaska wokół budynku	10455,00 zł	---
14.	Dach , orynnowanie, obróbki blacharskie, czapki kominiarskie	61500,00 zł	---
15.	Naprawa schodów zewnętrznych	18450,00 zł	---
16.	Przemurowania kominów	12300,00 zł	---
17.	Instalacja odgromowa	36900,00 zł	---
18.	Energooszczędne oprawy oświetleniowe	216480,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	105917,76	2,20

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ F	153663,22
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40	25896,91
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ B 52	61157,14
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	332647,72
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	158989,26
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie PG A	119305,45
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ PW	63102,88
8	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie SG B 52	62043,66
9	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	25193,74
10	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	132594,00
11	Modernizacja systemu grzewczego	105917,76
12	Audyt	1845,00
13	Dokumentacja techniczna	19065,00
14	Opaska wokół budynku	10455,00
15	Dach , orynnowanie, obróbki blacharskie, czapki kominiarskie	61500,00
16	Naprawa schodów zewnętrznych	18450,00
17	Przemurowania kominów	12300,00
18	Instalacja odgromowa	36900,00
19	Energooszczędne oprawy oświetleniowe	216480,00
Całkowity koszt		1617506,74

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ F	153663,22
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40	25896,91
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ B 52	61157,14
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	332647,72
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	158989,26
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie PG A	119305,45
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ PW	63102,88
8	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie SG B 52	62043,66
9	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	25193,74

10	Modernizacja systemu grzewczego	105917,76
11	Audyt	1845,00
12	Dokumentacja techniczna	19065,00
13	Opaska wokół budynku	10455,00
14	Dach , orynnowanie, obróbki blacharskie, czapki kominiarskie	61500,00
15	Naprawa schodów zewnętrznych	18450,00
16	Przemurowania kominów	12300,00
17	Instalacja odgromowa	36900,00
18	Energooszczędne oprawy oświetleniowe	216480,00
Całkowity koszt		1484912,74

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ F	153663,22
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40	25896,91
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ B 52	61157,14
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	332647,72
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	158989,26
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie PG A	119305,45
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ PW	63102,88
8	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie SG B 52	62043,66
9	Modernizacja systemu grzewczego	105917,76
10	Audyt	1845,00
11	Dokumentacja techniczna	19065,00
12	Opaska wokół budynku	10455,00
13	Dach , orynnowanie, obróbki blacharskie, czapki kominiarskie	61500,00
14	Naprawa schodów zewnętrznych	18450,00
15	Przemurowania kominów	12300,00
16	Instalacja odgromowa	36900,00
17	Energooszczędne oprawy oświetleniowe	216480,00
Całkowity koszt		1459719,00

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ F	153663,22

2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40	25896,91
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ B 52	61157,14
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	332647,72
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	158989,26
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie PG A	119305,45
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ PW	63102,88
8	Modernizacja systemu grzewczego	105917,76
9	Audyt	1845,00
10	Dokumentacja techniczna	19065,00
11	Opaska wokół budynku	10455,00
12	Dach , orynnowanie, obróbki blacharskie, czapki kominiarskie	61500,00
13	Naprawa schodów zewnętrznych	18450,00
14	Przemurowania kominów	12300,00
15	Instalacja odgromowa	36900,00
16	Energooszczędne oprawy oświetleniowe	216480,00
Całkowity koszt		1397675,34

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ F	153663,22
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40	25896,91
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ B 52	61157,14
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	332647,72
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	158989,26
6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie PG A	119305,45
7	Modernizacja systemu grzewczego	105917,76
8	Audyt	1845,00
9	Dokumentacja techniczna	19065,00
10	Opaska wokół budynku	10455,00
11	Dach , orynnowanie, obróbki blacharskie, czapki kominiarskie	61500,00
12	Naprawa schodów zewnętrznych	18450,00
13	Przemurowania kominów	12300,00
14	Instalacja odgromowa	36900,00
15	Energooszczędne oprawy oświetleniowe	216480,00
Całkowity koszt		1334572,46

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ F	153663,22
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40	25896,91
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ B 52	61157,14
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	332647,72
5	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	158989,26
6	Modernizacja systemu grzewczego	105917,76
7	Audyt	1845,00
8	Dokumentacja techniczna	19065,00
9	Opaska wokół budynku	10455,00
10	Dach , orynnowanie, obróbki blacharskie, czapki kominiarskie	61500,00
11	Naprawa schodów zewnętrznych	18450,00
12	Przemurowania kominów	12300,00
13	Instalacja odgromowa	36900,00
14	Energooszczędne oprawy oświetleniowe	216480,00
Całkowity koszt		1215267,01

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ F	153663,22
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40	25896,91
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ B 52	61157,14
4	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	332647,72
5	Modernizacja systemu grzewczego	105917,76
6	Audyt	1845,00
7	Dokumentacja techniczna	19065,00
8	Opaska wokół budynku	10455,00
9	Dach , orynnowanie, obróbki blacharskie, czapki kominiarskie	61500,00
10	Naprawa schodów zewnętrznych	18450,00
11	Przemurowania kominów	12300,00
12	Instalacja odgromowa	36900,00
13	Energooszczędne oprawy oświetleniowe	216480,00
Całkowity koszt		1056277,75

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ F	153663,22
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40	25896,91
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ B 52	61157,14
4	Modernizacja systemu grzewczego	105917,76
5	Audyt	1845,00
6	Dokumentacja techniczna	19065,00
7	Opaska wokół budynku	10455,00
8	Dach , orynnowanie, obróbki blacharskie, czapki kominiarskie	61500,00
9	Naprawa schodów zewnętrznych	18450,00
10	Przemurowania kominów	12300,00
11	Instalacja odgromowa	36900,00
12	Energooszczędne oprawy oświetleniowe	216480,00
Całkowity koszt		723630,03

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ F	153663,22
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40	25896,91
3	Modernizacja systemu grzewczego	105917,76
4	Audyt	1845,00
5	Dokumentacja techniczna	19065,00
6	Opaska wokół budynku	10455,00
7	Dach , orynnowanie, obróbki blacharskie, czapki kominiarskie	61500,00
8	Naprawa schodów zewnętrznych	18450,00
9	Przemurowania kominów	12300,00
10	Instalacja odgromowa	36900,00
11	Energooszczędne oprawy oświetleniowe	216480,00
Całkowity koszt		662472,90

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ F	153663,22

2	Modernizacja systemu grzewczego	105917,76
3	Audyt	1845,00
4	Dokumentacja techniczna	19065,00
5	Opaska wokół budynku	10455,00
6	Dach , orynnowanie, obróbki blacharskie, czapki kominiarskie	61500,00
7	Naprawa schodów zewnętrznych	18450,00
8	Przemurowania kominów	12300,00
9	Instalacja odgromowa	36900,00
10	Energooszczędne oprawy oświetleniowe	216480,00
Całkowity koszt		636575,98

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	105917,76
2	Audyt	1845,00
3	Dokumentacja techniczna	19065,00
4	Opaska wokół budynku	10455,00
5	Dach , orynnowanie, obróbki blacharskie, czapki kominiarskie	61500,00
6	Naprawa schodów zewnętrznych	18450,00
7	Przemurowania kominów	12300,00
8	Instalacja odgromowa	36900,00
9	Energooszczędne oprawy oświetleniowe	216480,00
Całkowity koszt		482912,76

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m^2	m^3	m^3	m^3	W/m^3	1/m
0	0,2454	1397,21	19,31	1384,05	4543,49	4543,49	4543,49	54,02	0,58
1	0,1000	224,08	19,31	1384,05	4543,49	4543,49	4543,49	5,62	0,58

2	0,1084	290,65	19,31	1384,05	4543,49	4543,49	4543,49	7,46	0,58
3	0,1111	313,02	19,31	1384,05	4543,49	4543,49	4543,49	7,46	0,58
4	0,1126	321,93	19,31	1384,05	4543,49	4543,49	4543,49	9,35	0,58
5	0,1260	432,69	19,31	1384,05	4543,49	4543,49	4543,49	11,66	0,58
6	0,1270	438,94	19,31	1384,05	4543,49	4543,49	4543,49	17,01	0,58
7	0,1479	565,59	19,31	1384,05	4543,49	4543,49	4543,49	17,02	0,58
8	0,1525	602,97	19,31	1384,05	4543,49	4543,49	4543,49	33,58	0,58
9	0,1682	721,18	19,31	1384,05	4543,49	4543,49	4543,49	37,01	0,58
10	0,1749	778,75	19,31	1384,05	4543,49	4543,49	4543,49	38,49	0,58
11	0,2454	1397,21	19,31	1384,05	4543,49	4543,49	4543,49	54,02	0,58

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\%\Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	1397,21 0,2454	23,57 0,0026	0,61	1,00	1,00	2314,68	214364,32	---	---
1	224,08 0,1000	23,57 0,0026	0,84	1,00	1,00	291,50	37909,55	176454,77	82,32
2	290,65 0,1084	23,57 0,0026	0,84	1,00	1,00	371,09	45199,10	169165,22	78,91
3	313,02 0,1111	23,57 0,0026	0,84	1,00	1,00	397,84	47641,93	166722,39	77,78
4	321,93 0,1126	23,57 0,0026	0,84	1,00	1,00	408,49	48667,78	165696,54	77,30
5	432,69 0,1260	23,57 0,0026	0,84	1,00	1,00	540,92	60721,13	153643,20	71,67
6	438,94 0,1270	23,57 0,0026	0,84	1,00	1,00	548,39	61438,31	152926,01	71,34
7	565,59 0,1479	23,57 0,0026	0,84	1,00	1,00	699,83	75969,77	138394,55	64,56
8	602,97 0,1525	23,57 0,0026	0,84	1,00	1,00	744,53	80060,00	134304,33	62,65
9	721,18	23,57	0,84	1,00	1,00	885,87	93109,18	121255,1	56,56

	0,1682	0,0026						4	
10	778,75 0,1749	23,57 0,0026	0,84	1,00	1,00	954,70	99347,89	115016,43	53,65
11	1397,21 0,2454	23,57 0,0026	0,84	1,00	1,00	1694,17	166140,95	48223,37	22,50

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	1617506,74 zł	176454,77	87,41%	0,00 1617506,74	0,00% 100,00%	323501,35	258801,08	352909,54
2	1484912,74 zł	169165,22	83,97%	0,00 1484912,74	0,00% 100,00%	296982,55	237586,04	338330,44
3	1459719,00 zł	166722,39	82,81%	0,00 1459719,00	0,00% 100,00%	291943,80	233555,04	333444,79
4	1397675,34 zł	165696,54	82,35%	0,00 1397675,34	0,00% 100,00%	279535,07	223628,05	331393,08
5	1334572,46 zł	153643,20	76,63%	0,00 1334572,46	0,00% 100,00%	266914,49	213531,59	307286,40
6	1215267,01 zł	152926,01	76,31%	0,00 1215267,01	0,00% 100,00%	243053,40	194442,72	305852,02
7	1056277,75 zł	138394,55	69,77%	0,00 1056277,75	0,00% 100,00%	211255,55	169004,44	276789,10
8	723630,03 zł	134304,33	67,83%	0,00 723630,03	0,00% 100,00%	144726,01	115780,80	268608,65
9	662472,90 zł	121255,14	61,73%	0,00 662472,9	0,00% 100,00%	132494,58	105995,66	242510,28

				0				
10	636575,98 zł	115016,43	58,75%	0,00 636575,98	0,00% 100,00%	127315,20	101852,16	230032,87
11	482912,76 zł	48223,37	26,81%	0,00 482912,76	0,00% 100,00%	96582,55	77266,04	96446,74

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

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

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 0,00 zł

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1617506,74 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	1617506,74 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	258801,08 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	176454,77 zł	tj.	82,32 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ F**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 30

Uwagi:

...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej URSA FKP PLUS

Uwagi:

...

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ B 52**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej URSA FKP PLUS

Uwagi:

...

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

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

Uwagi:

...

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie PG A**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

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

Uwagi:

...

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ PW**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej URSA FKP PLUS

Uwagi:

...

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie SG B 52**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styrodurowa XPS

Uwagi:

...

P8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 30

Uwagi:

...

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m ^{2}•K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m ^{2}•K)

Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Modernizacja instalacji C.O.

2. Głowice termostatyczne

Uwagi:

...

9. Podsumowanie

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny STZ F	153663,22 zł	2,89
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ C 40	25896,91 zł	5,11
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ B 52	61157,14 zł	5,59
4.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	332647,72 zł	5,87
5.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	158989,26 zł	6,19
6.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie PG A	119305,45 zł	7,49
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna SZ PW	63102,88 zł	7,98
8.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie SG B 52	62043,66 zł	11,00
9.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	25193,74 zł	11,09
10.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny	132594,00 zł	21,09
11.	Audyt	1845,00 zł	---
12.	Dokumentacja techniczna	19065,00 zł	---
13.	Opaska wokół budynku	10455,00 zł	---
14.	Dach , orynnowanie, obróbki blacharskie, czapki kominiarskie	61500,00 zł	---
15.	Naprawa schodów zewnętrznych	18450,00 zł	---
16.	Przemurowania kominów	12300,00 zł	---
17.	Instalacja odgromowa	36900,00 zł	---
18.	Energooszczędne oprawy oświetleniowe	216480,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	105917,76	2,20

Planowana kwota kredytu [zł]	1617506,74	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	87,41
Planowane koszty całkowite [zł]	1617506,74	Premia termomodernizacyjna [zł]	258801,08
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	176454,77	Roczna oszczędność kosztów energii	82,32 %

10: Zapotrzebowanie na ciepło budynku przed modernizacją

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał		**Opis**	***d***	**λ**	***R***	***U*$_c$**
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
1	**Ściana zewnętrzna SZ B 52, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	2	Elementy murowe betonu z innymi kruszywami lekkimi (1800)	0,380	1,080	0,352	-
	2	Elementy murowe betonu z innymi kruszywami lekkimi (1800)	0,120	1,080	0,111	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,52**	-	**0,66**	**1,52**
2	**Ściana zewnętrzna SZ C 40, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	3	Cegła pełna zwykła	0,380	0,780	0,487	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,40**	-	**0,68**	**1,47**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m²•K/W	W/(m²•K)
3	**Ściana na gruncie SG B 52, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	2	Elementy murowe betonu z innymi kruszywami lekkimi (1800)	0,380	1,080	0,352	-
	2	Elementy murowe betonu z innymi kruszywami lekkimi (1800)	0,120	1,080	0,111	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,52**	-	**0,66**	**1,52**
4	**Podłoga na gruncie PG A, przegroda jednorodna**					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	4	Piasek	0,200	2,000	0,100	-
	5	Podkład z betonu chudego	0,050	1,050	0,048	-
	6	Folia polietylenowa	0,002	0,200	0,010	-
	7	Żelbet 2500	0,120	1,700	0,071	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,37**	-	**0,44**	**2,28**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m²•K/W	W/(m²•K)
5	**Strop zewnętrzny STZ F, przegroda jednorodna**					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	8	Papa asfaltowa	0,020	0,180	0,111	-
	9	Płyta panwiowa	0,080	1,700	0,047	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,10**	-	**0,30**	**3,35**
6	**Ściana zewnętrzna SZ PW, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	10	POROTHERM 25 P+W zapr. zwykła	0,250	0,300	0,833	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,25**	-	**1,00**	**1,00**
7	**Strop zewnętrzny, przegroda niejednorodna**					
	Wycinek A					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	8	Papa asfaltowa	0,020	0,180	0,111	-
	7	Żelbet 2500	0,080	1,700	0,047	-
	11	Dobrze wentylowane warstwy powietrza	0,500	0,000	0,000	-
	12	Trociny drzewne luzem	0,100	0,090	1,111	-
	13	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,1	-
	Długość wycinka *L*				**0,92**	**m**
	Wycinek B					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	8	Papa asfaltowa	0,020	0,180	0,111	-
	7	Żelbet 2500	0,080	1,700	0,047	-
	7	Żelbet 2500	0,500	1,700	0,294	-
	12	Trociny drzewne luzem	0,100	0,090	1,111	-

	13	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,1	-
	Długość wycinka *L*				**0,08**	m
	Kres górny całkowitego oporu ciepła *R'*				**1,63**	$m^2 \cdot K/W$
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła *R"*				**1,91**	$m^2 \cdot K/W$
	Grubość całkowita i U_k		**0,96**	-	**1,77**	**0,56**

Kody Element Materiał		**Opis**	***d***	**λ**	***R***	***U_c***
			m	W/(m•K)	$m^2 \cdot K/W$	$W/(m^2 \cdot K)$
8	**Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna**					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	4	Piasek	0,200	2,000	0,100	-
	5	Podkład z betonu chudego	0,050	1,050	0,048	-
	6	Folia polietylenowa	0,002	0,200	0,010	-
	7	Żelbet 2500	0,120	1,700	0,071	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,37**	-	**0,44**	**2,28**
9	**Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**5**
10	**Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**3,2**

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1												
Rodzaj budynku:				Biurowy								
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m^2	m^3	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Strefa O1	1047,96	3757,04	0,30	2112,69	0,30	1127,11	0,30	422,54	0,70	1127,11	0,70	685,56

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O2												
Rodzaj budynku:				Biurowy								
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m^2	m^3	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Strefa O2	336,09	786,45	0,30	677,56	0,30	235,94	0,30	135,51	0,70	235,94	0,70	178,02

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,00	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	1048,0	m^2
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	5,7	W/m^2
Pojemność cieplna budynku	C_m	172913400	J/K
Stała czasowa budynku	τ	10,6	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,6	-
-	a_H	1,7	-

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 temperatura zewnętrzna θe, °C	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
Liczba godzin w miesiącu t_m, h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3}\cdot H_{tr}\cdot(\theta_i-\theta_e)\cdot t_m$ kWh/m-c	59838	54048	47586	34193	18521	9376	7124	5984	19578	38183	44672	54994
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3}\cdot H_{zy}\cdot(\theta_i-\theta_{i,yz})\cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	59838	54048	47586	34193	18521	9376	7124	5984	19578	38183	44672	54994
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}, kWh/m-c	3358	3369	7141	9364	12433	13296	12798	11133	7455	5276	2581	2069
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\cdot10^{-3}\cdot A_f\cdot t_m$ kWh/m-c	4429	4000	4429	4286	4429	4286	4429	4429	4286	4429	4286	4429
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	7786	7369	11570	13650	16862	17582	17227	15561	11741	9704	6867	6497
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,11	0,12	0,21	0,34	0,77	1,59	2,05	2,21	0,51	0,22	0,13	0,10
$\gamma_{H,1}$	0,11	0,11	0,16	0,27	0,56	0,00	0,00	0,00	0,36	0,17	0,12	0,11
$\gamma_{H,2}$	0,11	0,16	0,27	0,56	1,18	0,00	0,00	0,00	1,36	0,36	0,17	0,12
$f_{H,m}$	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, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,95	0,89	0,71	0,48	0,40	0,38	0,82	0,94	0,97	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}-\eta_{H,gn}\cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	62923,85	56517,02	45160,67	28161,95	9878,19	2594,75	1470,83	1130,32	13505,69	35874,64	45985,87	58455,83

Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3}\cdot H_{ve}\cdot(\theta_i-\theta_e)\cdot t_M$ kWh/m-c	10711	9675	8518	6121	3315	1678	1275	1071	3505	6835	7996	9844
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr}+Q_{v,e}$ kWh/m-c	70550	63722	56104	40314	21837	11054	8399	7055	23083	45017	52668	64838
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											361659,6	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	16,00	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	336,1	m^2
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	5,7	W/m^2
Pojemność cieplna budynku	C_m	55454850	J/K
Stała czasowa budynku	τ	28,9	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,3	-
-	a_H	2,9	-

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 temperatura zewnętrzna θe, °C	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
Liczba godzin w miesiącu t_m, h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3}\cdot H_{tr}\cdot(\theta_i-\theta_e)\cdot t_m$ kWh/m-c	4492	4057	3356	2148	661	-153	-396	-502	793	2484	3120	4043
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3}\cdot H_{zy}\cdot(\theta_i-\theta_{i,yz})\cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	4492	4057	3356	2148	661	-153	-396	-502	793	2484	3120	4043
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}, kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\cdot 10^{-3}\cdot A_f\cdot t_m$ kWh/m-c	1420	1283	1420	1374	1420	1374	1420	1420	1374	1420	1374	1420
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1420	1283	1420	1374	1420	1374	1420	1420	1374	1420	1374	1420

$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,21	0,21	0,28	0,43	1,43	-5,97	-2,39	-1,88	1,16	0,38	0,29	0,23
$\gamma_{H,1}$	0,21	0,21	0,25	0,35	0,93	0,00	0,00	0,00	0,77	0,34	0,26	0,22
$\gamma_{H,2}$	0,22	0,25	0,35	0,93	1,43	0,00	0,00	0,00	1,29	0,77	0,34	0,26
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,41	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,98	0,95	0,60	-0,17	-0,42	-0,53	0,69	0,96	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}$ - $\eta_{H,gn}\cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	5334,91	4818,63	3642,72	1917,50	138,38	0,00	0,00	0,00	242,45	2361,82	3335,91	4664,37
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3}\cdot H_{ve}\cdot(\theta_i-\theta_e)\cdot t_M$ kWh/m-c	2252	2034	1682	1077	331	-77	-199	-252	397	1245	1564	2026
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr}$ + $Q_{v,e}$ kWh/m-c	6743	6091	5038	3225	992	-230	-595	-754	1190	3729	4683	6069
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											26456,7	

Zestawienie stref					
Numer strefy	**Nazwa strefy**	**A**	**V**	**t**	**Zapotrzebowanie na ciepło**
	-	m^2	m^3	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	1047,96	3757,04	20,00	361659,62
1	Strefa O2	336,09	786,45	16,00	26456,69
Całkowite zapotrzebowanie strefy			**$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]**		388116,31

11 : Zapotrzebowanie budynku na ciepło po modernizacji

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał		**Opis**	***d***	**λ**	***R***	U_c
			m	W/(m•K)	m²•K/W	W/(m²•K)
1	**Ściana zewnętrzna SZ B 52, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Płyty z wełny mineralnej URSA FKP PLUS	0,180	0,039	4,615	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	3	Elementy murowe betonu z innymi kruszywami lekkimi (1800)	0,380	1,080	0,352	-
	3	Elementy murowe betonu z innymi kruszywami lekkimi (1800)	0,120	1,080	0,111	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,70**	-	**5,27**	**0,19**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m²•K/W	W/(m²•K)
2	**Ściana zewnętrzna SZ C 40, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Płyty z wełny mineralnej URSA FKP PLUS	0,180	0,039	4,615	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	4	Cegła pełna zwykła	0,380	0,780	0,487	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,58**	-	**5,30**	**0,19**
3	**Ściana na gruncie SG B 52, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	5	Płyta styrodurowa XPS	0,160	0,036	4,444	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	3	Elementy murowe betonu z innymi kruszywami lekkimi (1800)	0,380	1,080	0,352	-
	3	Elementy murowe betonu z innymi kruszywami lekkimi (1800)	0,120	1,080	0,111	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,68**	-	**5,10**	**0,20**

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m•K)	m²•K/W	W/(m²•K)
4	**Podłoga na gruncie PG A, przegroda jednorodna**					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	6	Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA	0,120	0,036	3,333	-
	7	Piasek	0,200	2,000	0,100	-
	8	Podkład z betonu chudego	0,050	1,050	0,048	-
	9	Folia polietylenowa	0,002	0,200	0,010	-
	10	Żelbet 2500	0,120	1,700	0,071	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,49**	-	**3,77**	**0,27**
5	**Strop zewnętrzny STZ F, przegroda jednorodna**					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	11	Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 30	0,140	0,022	6,364	-
	12	Papa asfaltowa	0,020	0,180	0,111	-
	13	Płyta panwiowa	0,080	1,700	0,047	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,24**	-	**6,66**	**0,15**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m²•K/W	W/(m²•K)
6	**Ściana zewnętrzna SZ PW, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Płyty z wełny mineralnej URSA FKP PLUS	0,180	0,039	4,615	-
	14	POROTHERM 25 P+W zapr. zwykła	0,250	0,300	0,833	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,43**	-	**5,62**	**0,18**
7	**Strop zewnętrzny, przegroda niejednorodna**					
	Wycinek A					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	11	Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 30	0,120	0,022	5,455	-
	12	Papa asfaltowa	0,020	0,180	0,111	-
	10	Żelbet 2500	0,080	1,700	0,047	-
	15	Dobrze wentylowane warstwy powietrza	0,500	0,000	0,000	-
	16	Trociny drzewne luzem	0,100	0,090	1,111	-
	17	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,1	-
	Długość wycinka *L*				**0,92**	**m**
	Wycinek B					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	11	Pianka poliuretanowa w szczelinie osłonowej 30	0,120	0,022	5,455	-
	12	Papa asfaltowa	0,020	0,180	0,111	-
	10	Żelbet 2500	0,080	1,700	0,047	-
	10	Żelbet 2500	0,500	1,700	0,294	-
	16	Trociny drzewne luzem	0,100	0,090	1,111	-
	17	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w			0,1	-

		dół)				
	Długość wycinka *L*				**0,08**	**m**
	Kres górny całkowitego oporu ciepła *R'*				**7,09**	**m^2•K/W**
	Kres dolny całkowitego oporu ciepła *R"*				**7,36**	**m^2•K/W**
	Grubość całkowita i U_k		**1,08**	**-**	**7,23**	**0,14**

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1												
Rodzaj budynku:					Biurowy							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A_r	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m^2	m^3	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Strefa O1	1047,96	3757,04	0,30	2112,69	0,30	1127,11	0,30	422,54	0,70	1127,11	0,70	685,56

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O2												
Rodzaj budynku:					Biurowy							
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A_r	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m^2	m^3	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Strefa O2	336,09	786,45	0,30	677,56	0,30	235,94	0,30	135,51	0,70	235,94	0,70	178,02

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy									θ_i	20,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									A_f	1048,0	m^2	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q_{int}	5,7	W/m^2	
Pojemność cieplna budynku									C_m	172913400	J/K	
Stała czasowa budynku									τ	41,1	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									a_H	3,7	-	
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 temperatura zewnętrzna θe, °C	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
Liczba godzin w miesiącu t_m, h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3}\cdot H_{tr}\cdot(\theta_i-\theta_e)\cdot t_m$ kWh/m-c	7569	6837	6019	4325	2343	1186	901	757	2477	4830	5651	6957
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3}\cdot H_{zy}\cdot(\theta_i-\theta_{i,yz})\cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	7569	6837	6019	4325	2343	1186	901	757	2477	4830	5651	6957
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}, kWh/m-c	2026	2033	4309	5650	7502	8022	7722	6717	4498	3183	1557	1248
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\cdot10^{-3}\cdot A_f\cdot t_m$ kWh/m-c	4429	4000	4429	4286	4429	4286	4429	4429	4286	4429	4286	4429
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	6454	6033	8737	9936	11930	12308	12150	11145	8784	7612	5843	5677
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,35	0,37	0,60	0,95	2,11	4,30	5,58	6,10	1,47	0,65	0,43	0,34
$\gamma_{H,1}$	0,35	0,36	0,48	0,78	1,53	0,00	0,00	0,00	1,06	0,54	0,38	0,35
$\gamma_{H,2}$	0,36	0,48	0,78	1,53	3,20	0,00	0,00	0,00	3,78	1,06	0,54	0,38
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,93	0,81	0,46	0,23	0,18	0,16	0,62	0,92	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}-\eta_{H,gn}\cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	11912,10	10568,59	6371,45	2416,28	188,69	9,47	2,89	1,78	541,75	4671,53	7947,19	11189,48

Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3}\cdot H_{ve}\cdot(\theta_i-\theta_e)\cdot t_M$ kWh/m-c	10711	9675	8518	6121	3315	1678	1275	1071	3505	6835	7996	9844
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr}+Q_{v,e}$ kWh/m-c	18281	16512	14537	10446	5658	2864	2176	1828	5981	11665	13647	16801
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											55821,2	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	16,00	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	336,1	m^2
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	5,7	W/m^2
Pojemność cieplna budynku	C_m	55454850	J/K
Stała czasowa budynku	τ	65,7	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-
-	a_H	5,4	-

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 temperatura zewnętrzna θe, °C	-1,0	-1,0	3,3	7,6	13,5	16,6	17,5	17,9	12,9	6,6	3,8	0,7
Liczba godzin w miesiącu t_m, h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3}\cdot H_{tr}\cdot(\theta_i-\theta_e)\cdot t_m$ kWh/m-c	712	643	532	340	105	-24	-63	-80	126	394	494	641
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3}\cdot H_{zy}\cdot(\theta_i-\theta_{i,yz})\cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	712	643	532	340	105	-24	-63	-80	126	394	494	641
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}, kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\cdot 10^{-3}\cdot A_f\cdot t_m$ kWh/m-c	1420	1283	1420	1374	1420	1374	1420	1420	1374	1420	1374	1420
Miesięczne zyski ciepła	1420	1283	1420	1374	1420	1374	1420	1420	1374	1420	1374	1420

$Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c												
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,48	0,48	0,64	0,97	3,26	-13,58	-5,43	-4,29	2,63	0,87	0,67	0,53
$\gamma_{H,1}$	0,48	0,48	0,56	0,81	2,11	0,00	0,00	0,00	1,75	0,77	0,60	0,51
$\gamma_{H,2}$	0,51	0,56	0,81	2,11	3,26	0,00	0,00	0,00	2,94	1,75	0,77	0,60
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,97	0,86	0,31	-0,07	-0,18	-0,23	0,38	0,90	0,96	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}-\eta_{H,gn}\cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1557,53	1406,80	843,27	240,68	0,52	0,00	0,00	0,00	1,79	364,80	739,95	1269,67
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3}\cdot H_{ve}\cdot(\theta_i-\theta_e)\cdot t_M$ kWh/m-c	2252	2034	1682	1077	331	-77	-199	-252	397	1245	1564	2026
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr}+Q_{v,e}$ kWh/m-c	2964	2677	2214	1417	436	-101	-261	-331	523	1639	2058	2667
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											6425,0	

Zestawienie stref					
Numer strefy	**Nazwa strefy**	**A**	**V**	**t**	**Zapotrzebowanie na ciepło**
	-	m^2	m^3	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	1047,96	3757,04	20,00	55821,19
1	Strefa O2	336,09	786,45	16,00	6425,00
Całkowite zapotrzebowanie strefy			**$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]**		62246,20