

AUDYT ENERGETYCZNY


BUDYNKU PRZEDSZKOLA SAMORZĄDOWEGO W RYCHTALU

Osiedle 600-lecia 4

63-630 Rychtal

Inwestor:	Gmina Rychtal ul. Rynek 1 63-630 Rychtal
Wykonawca: Firma tytuł, imię i nazwisko adres tel.	DASTORE Sp. z o.o. Ul. Kościuszki 13A 600 078 580
Audytor: Firma tytuł, imię i nazwisko adres tel.	DASTORE Sp. z o.o. mgr inż. Marcin Domagała Ul. Kościuszki 13A 600 078 580

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1975
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Rychtal	1.4 Adres budynku	
(nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*)	ul. Rynek 1 63-630 Rychtal	Oś. 600 - Lecia 4 63-630 Rychtal WIELKOPOLSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
DASTORE Sp. z o.o. ul. Kościuszki 13A 63-400 Ostrów Wielkopolski 365332908			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
mgr inż. Marcin Domagała ul. Kościuszki 13A, 63-400 Ostrów Wlkp. PESEL 82082200891; Tel. 600 078 580 Audytor energetyczny – ukończone studia Certyfikacja i Audyt Energetyczny Budynków na Politechnice Wrocławskiej nr dyplomu: W7/97/2010 Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej nr MI/ŚE/644/2009, Wpis nr 346 na liście prowadzonej przez ZAE		 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Ostrów Wlkp.		Data wykonania opracowania	
		luty 2022	
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego			
2. Karta audytu energetycznego budynku			
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji			
9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2540,20	2540,20
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	903,00	903,00
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	80,00	80,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,51	0,51
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	0,78; 2,29; 2,29	0,10; 0,11; 0,11
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,16	0,10
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,28	0,13
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	4,50; 2,60; 5,20	0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,60; 5,00; 2,50; 5,00	0,90; ...; 0,70; 0,90
2.2.7.	Ściany na gruncie	1,28; 1,40	0,11; 0,11
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	0,94	0,94
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,820	2,600
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,950
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	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,926	2,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000

2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,800	0,850
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja z odzyskiem
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1270,10	2540,20/2540,20
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	1,00
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	90,59	17,40
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	4,73	4,73
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	613,54	22,14
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1214,65	9,97
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	61,50	15,47
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	188,74	6,81
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	373,65	3,07
2.6.10* *	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	61,54
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]	54,12	224,18
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	314,42	13,52
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	8,28	0,22

	[zł/(m ² ·m-c)]		
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	4000,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	2918078,09	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	98,01
Planowane koszty całkowite [zł]	2918078,09	Premia termomodernizacyjna [zł]	612796,40
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	117638,74		

2.9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 15,18 kW.

Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.

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

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

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

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
5. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
6. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

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. Realizacja budynku zbliżonego do standardu pasywnego

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 7.5

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

3000000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	2540,20 m ³
Kubatura ogrzewania	-	2540,20 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	903,00 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,51 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	400,00 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	80,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,78; 2,29; 2,29	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	1,16	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	4,50; 2,60; 5,20	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,60; 5,00; 2,50; 5,00	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,28	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	1,28; 1,50	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	0,94	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji			
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	54,12 zł/GJ	224,18 zł/GJ			
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)			
Inne koszty, abonament	2000,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c			
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji			
Opłata za 1 GJ	156,16 zł/GJ	224,18 zł/GJ			
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)			
Inne koszty, abonament	2000,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c			
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Kocioł węglowy					
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo – Węgiel kamienny	1,50zł	100%	0,028 GJ/kg	54,12zł	54,12
S		100%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Kocioł węglowy 100%		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$h_{H,g} = 0,820$
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	$h_{H,d} = 0,800$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$h_{H,e} = 0,770$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$h_{H,s} = 1,000$
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 $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$		0,505
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej – wytwarzana centralnie		
Kocioł węglowy 40% zasilający w okresie zimowym zasobnik CWU		
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50 kW	$h_{W,g} = 0,880$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej centralny	$h_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	$h_{W,s} = 0,800$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,422
Akumulacyjny podgrzewacz wody 60% umieszczony w kotłowni		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$h_{W,g} = 0,960$
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej centralny	$h_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	$h_{W,s} = 0,800$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,461
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne
Strumień powietrza wentylacyjnego	1270,10
Krotność wymian powietrza	0,50

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
Dach	Stropodach słabo wentylowany, przegroda nie spełnia aktualnych WT.
Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie izolowana płytą OSB, przegroda nie spełnia aktualnych WT.
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna na poziomie piętra w konstrukcji murowanej - przegroda nie spełnia aktualnych WT.
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna na poziomie piwnicy w konstrukcji murowanej - przegroda nie spełnia aktualnych WT.
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna na poziomie piwnicy w konstrukcji murowanej - przegroda nie spełnia aktualnych WT.
Ściana na gruncie	Ściana zewnętrzna na gruncie na poziomie piwnicy w konstrukcji murowanej - przegroda nie spełnia aktualnych WT.
Ściana na gruncie	Ściana zewnętrzna na gruncie na poziomie piwnicy w konstrukcji murowanej - przegroda nie spełnia aktualnych WT.
Okno zewnętrzne OZ 2 piwnica	Okna na poziomie piwnicy w złym stanie technicznym wymagającym wymiany
Drzwi zewnętrzne DZ 2 stalowe-wsyp	Dzwi zewnętrzne stalowe - wsyp - nie spełniają aktualnie obowiązujących WT. Ze względu na zmianę zasilania zakłada się ich zamurowanie
Drzwi zewnętrzne DZ 4 stalowe	Drzwi zewnętrzne stalowe - nie spełniają aktualnie obowiązujących WT.
Okno zewnętrzne OZ 1	Okno zewnętrzne PCV - nie spełniają aktualnie obowiązujących WT.
Okno zewnętrzne OZ 3 luksfery	...
Drzwi zewnętrzne DZ 1- PCV	Dzwi zewnętrzne PCV - nie spełniają aktualnie obowiązujących WT.
Drzwi zewnętrzne DZ 3 drewniane	Drzwi zewnętrzne drewniane- nie spełniają aktualnie obowiązujących WT.
System grzewczy	Instalacja w złym stanie technicznym bez izolacji przewodów przesyłowych wyposażona w grzejniki starego typu bez głowic termostatycznych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Kocioł węglowy zasilający CWU w okresie zimowym. Instalacja w stanie dostatecznym z niewystarczającą izolacją instalacji. Podgrzewacz elektryczny zasilający CWU w okresie letnim i przejściowym. Instalacja w stanie dostatecznym z niewystarczającą izolacją instalacji.

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 Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, EPS FASADA PREMIUM, $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	293,74m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	350,00m²	
Stopniodni: 3444,79 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -18,00^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	54,12	54,12	54,12	54,12
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	2000,00	2000,00	2000,00	2000,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	28	29	30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,782	0,100	0,097	0,094
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,28	10,03	10,34	10,65
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	8,75	9,06	9,38
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	68,33	8,72	8,45	8,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0087	0,0011	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	3226,45	3240,70	3254,12
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	350,00	360,00	370,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	150675,00	154980,00	159285,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	46,70	47,82	48,95

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 150675,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 46,70 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 28 cm

Informacje uzupełniające:

Zakłada się izolację ścian styropianem o grubości min. 28 cm i współczynniku $\lambda = 0,032$

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, EPS FASADA PREMIUM, $\lambda= 0,032$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	132,61m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	150,00m²	
Stopniodni: 3444,79 dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	54,12	54,12	54,12	54,12
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	2000,00	2000,00	2000,00	2000,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	28	29	30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,289	0,109	0,105	0,102
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,44	9,19	9,50	9,81
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	8,75	9,06	9,38
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	90,34	4,30	4,15	4,02
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0115	0,0005	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	4656,57	4664,22	4671,38
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	350,00	360,00	370,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	64575,00	66420,00	68265,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	13,87	14,24	14,61

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 64575,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,87 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 28 cm

Informacje uzupełniające:

Zakłada się izolację ścian styropianem o grubości min. 28 cm i współczynnika $\lambda = 0,032$

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, XPS/TOP 50, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	85,09m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	90,00m²	
Stopniodni: 3444,79 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	54,12	54,12	54,12	54,12
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	2000,00	2000,00	2000,00	2000,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	28	29	30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,541	0,114	0,110	0,107
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,39	8,78	9,07	9,35
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	8,39	8,67	8,96
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	64,34	2,88	2,79	2,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0082	0,0004	0,0004	0,0003
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	3326,06	3330,97	3335,59
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	500,00	510,00	520,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	55350,00	56457,00	57564,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,64	16,95	17,26

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 55350,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,64 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 28 cm

Informacje uzupełniające:

Zakłada się izolację ścian styropianem XPS o grubości min. 28 cm i współczynniku $\lambda = 0,035$ wraz z wykonaniem hydroizolacji pionowej

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, XPS/TOP 50, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	50,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	55,00m²	
Stopniodni: 3444,79 dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	54,12	54,12	54,12	54,12
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	2000,00	2000,00	2000,00	2000,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	28	29	30
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,541	0,115	0,112	0,108
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,39	8,67	8,95	9,24
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	8,27	8,56	8,84
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	37,81	1,71	1,65	1,60
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0043	0,0002	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	1953,80	1956,73	1959,49
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	500,00	510,00	520,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	33825,00	34501,50	35178,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,31	17,63	17,95

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 33825,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,31 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 28 cm

Informacje uzupełniające:

Zakłada się izolację ścian styropianem XPS o grubości min. 28 cm i współczynniku $\lambda = 0,035$ wraz z wykonaniem hydroizolacji pionowej

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, $\lambda= 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	505,00m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	593,24m²	
Stopniodni: 3444,79 dzień·K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	54,12	54,12	54,12	54,12
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	2000,00	2000,00	2000,00	2000,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	35	36	37
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,156	0,099	0,097	0,094
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,86	10,08	10,34	10,60
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	9,21	9,47	9,74
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	173,81	14,92	14,54	14,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0222	0,0019	0,0019	0,0018
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	8599,24	8619,79	8639,32
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	310,00	320,00	330,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	226202,79	233499,66	240796,52
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	26,30	27,09	27,87

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 226202,79 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,30 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 35 cm

Informacje uzupełniające:

Zakłada się demontaż warstw wierzchnich dachu oraz montaż styropapy o grubości 35 cm o współczynniku lambda 0,038. Dopuszcza się inne równoważne wykończenia dachu.

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, $\lambda = 0,036$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	447,03m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	447,03m²	
Stopniodni: 3444,79 dzień·K/rok	$t_{wo} = 17,92$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	54,12	54,12	54,12	54,12
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	2000,00	2000,00	2000,00	2000,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,769	0,134	0,129	0,125
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,30	7,47	7,75	8,03
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,17	6,45	6,73
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	102,27	17,81	17,17	16,57
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0123	0,0021	0,0021	0,0020
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	4571,16	4605,71	4637,86
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	400,00	410,00	420,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	219938,76	225437,23	230935,70
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	48,11	48,95	49,79

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 219938,76 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 48,11 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Zakłada się usunięcie istniejących warstw oraz wykonanie nowej podłogi z wykonaniem izolacji styropianem o grubości 15 cm, z wykonaniem hydroizolacji wraz z wykonaniem warstw wykończeniowych. Grubsza wartość w stosunku do obliczonej wynika z usunięcia istniejącej izolacji.

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 DZ 2 stalowe- wysp 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 34,80 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 2,72 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 0,00 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 0,00 m ²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)
Stopniodni: 3678,60 dzień·K/rok qi = 20,00 °C qe = -18,00 °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	54,12	54,12
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	2000,00	2000,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5,000	0,150
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,68	0,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0000
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	469,78
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	367,65
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1230,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	2,62

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1230,00 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 2,62 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji – nie dotyczy - zamurowanie
U= 0,15
Informacje uzupełniające:
Zakłada się zamurowanie otworu.

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

Modernizacja przegrody OZ 3 luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **5,08** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **0,90**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,90**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,90**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Stopniodni: **3678,60** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	54,12	54,12	54,12	54,12
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	2000,00	2000,00	2000,00	2000,00
Współczynnik c _m		0,70	0,70	0,70	0,70
Współczynnik c _r		0,55	0,55	0,55	0,55
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5,200	0,900	0,800	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,15	1,00	0,97	0,95
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	61,97	63,52	65,07
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1300,00	1400,00	1500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1439,10	1549,80	1660,50
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,22	24,40	25,52

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1439,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,22 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Zakłada się wymianę okien na nowe o współczynniku 0,9. Zakłada się ciepły montaż okien w izolacji z zastosowaniem taśmy zewnętrznej i wewnętrznej. Na etapie projektowym dopuszcza się ich ewentualne zamurowanie

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

Modernizacja przegrody DZ 4 stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **31,78** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,48**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,48**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,48**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3678,60** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-18,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	54,12	54,12	54,12	54,12
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	2000,00	2000,00	2000,00	2000,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,70	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	5,000	0,900	0,800	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,93	3,33	4,37	4,30
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0010	0,0010	0,0010
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	248,77	192,28	196,55
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000,00	2100,00	2200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	6110,64	6416,17	6721,70
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,56	33,37	34,20

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6110,64 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,56 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Zakłada się wymianę drzwi na nowe o współczynniku 0,9. Zakłada się ciepły montaż drzwi z zastosowaniem taśmy zewnętrznej i wewnętrznej.

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

Modernizacja przegrody DZ 1- PCV 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **78,22** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **13,85**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **13,85**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **13,85**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3678,60** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-18,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	54,12	54,12	54,12	54,12
Oplata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	2000,00	2000,00	2000,00	2000,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	0,900	0,800	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	33,64	24,84	24,40	23,96
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0027	0,0015	0,0015	0,0014
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	476,62	500,44	524,27
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000,00	2100,00	2200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	34079,61	35783,59	37487,57
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	71,50	71,50	71,50

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 34079,61 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 71,50 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Zakłada się wymianę drzwi na nowe o współczynniku 0,9. Zakłada się ciepły montaż drzwi z zastosowaniem taśmy zewnętrznej i wewnętrznej.

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

Modernizacja przegrody DZ 3 drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **32,01** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **5,67**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **5,67**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **5,67**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3678,60** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-18,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer				
		Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	54,12	54,12	54,12	54,12	54,12
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	2000,00	2000,00	2000,00	2000,00	2000,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,500	0,900	0,800	0,700	0,600
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,59	10,17	9,99	9,80	8,65
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	185,32	195,07	204,82	267,25
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2000,00	2100,00	2200,00	3000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	13948,20	14645,61	15343,02	20922,30
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	75,27	75,08	74,91	78,29

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 3

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 15343,02 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 74,91 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,70

Informacje uzupełniające:

Zakłada się wymianę drzwi na nowe o współczynniku 0,7. Zakłada się ciepły montaż drzwi z zastosowaniem taśmy zewnętrznej i wewnętrznej.

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 ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,55	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	903,00	903,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WU}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,80	0,80
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,93	2,60
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,80	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	61,50	15,47
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	4,73	4,73

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	156,16	224,18
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	2000,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	30136,04
Koszt modernizacji N_u	[zł]	---	88560,00
SPBT	[lat]	---	2,94

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Zasobnik CWU min. 500 l	12300,00
Podłączenie do instalacji pompy ciepła wraz z automatyką instalacji cyrkulacji	2460,00
Wymiana instalacji CWU	73800,00
---	---
Suma:	88 560,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Pompa ciepła powietrze-woda 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Podłączenie do pompy ciepła powietrze-woda
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej z montażem cyrkulacji z ograniczonym czasem pracy
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Montaż zasobnika CWU

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie [zł/GJ]	54,12	224,18
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	2000,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową [GJ]	613,54	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [MW]	0,0906	
Sprawność systemu grzewczego	0,505	2,110
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	27820,13
Koszt modernizacji [zł]	---	565800,00
SPBT [lat]	---	20,34

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $h_{H,g}$	2,600
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	0,950
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	2,110

*) - 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
Montaż pompy ciepła z oprzyrządowaniem, automatyką pogodową oraz przygotowaniem pomieszczenia kotłowni – zakłada się montaż dwóch pomp ciepła pracujących w kaskadzie o mocy około 30 kW	98400,00
Wymiana instalacji CO	442800,00
Montaż zasobnika buforowego min. 1000 l	24600,00
Suma:	565800,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Pompa ciepła powietrze-woda 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Montaż pompy ciepła powietrze-woda o mocy sumarycznej około 30 kW
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Wymiana całej instalacji centralnego ogrzewania wraz z izolacją rur zgodnie z WT
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	Montaż ogrzewania podłogowego, w wybranych pomieszczeniach grzejników z zaworami termostatycznymi P1
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Zastosowanie zaworów termostatycznych

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 DZ 2 stalowe- wsyp 'Wentylacja grawitacyjna'	1230,00 zł	2,62
2.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88560,00 zł	2,94
3.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	55965,00 zł	13,61
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64575,00 zł	13,87
5.	Modernizacja przegrody OZ 2 drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	26028,52 zł	14,01
6.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	55350,00 zł	16,57
7.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	33825,00 zł	17,24
8.	Modernizacja przegrody OZ 3 luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	1439,10 zł	23,22
9.	Modernizacja przegrody DZ 4 stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	6110,64 zł	24,56
10.	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	168785,64 zł	25,85
11.	Modernizacja przegrody Dach	226202,79 zł	26,30
12.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	150675,00 zł	46,70
13.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	219938,76 zł	47,89
14.	Modernizacja przegrody DZ 1- PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	34079,61 zł	71,50
15.	Modernizacja przegrody DZ 3 drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	15343,02 zł	74,91
16.	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00 zł	---
17.	Wentylacja mechaniczna o sprawności średniej powyżej 80%	664200,00 zł	---
18.	Pozostałe roboty związane z termomodernizacją w tym roboty odtworzeniowe	429270,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	565800,00	20,34

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 2 stalowe- wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	1230,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88560,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	55965,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64575,00
5	Modernizacja przegrody OZ 2 drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	26028,52
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	55350,00
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	33825,00
8	Modernizacja przegrody OZ 3 luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	1439,10
9	Modernizacja przegrody DZ 4 stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	6110,64
10	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	168785,64
11	Modernizacja przegrody Dach	226202,79
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	150675,00
13	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	219938,76
14	Modernizacja przegrody DZ 1- PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	34079,61
15	Modernizacja przegrody DZ 3 drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	15343,02
16	Modernizacja systemu grzewczego	565800,00
17	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
18	Wentylacja mechaniczna o sprawności średniej powyżej 80%	664200,00
19	Pozostałe roboty związane z termomodernizacją w tym roboty odtworzeniowe	429270,00
Całkowity koszt		2918078,09

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 2 stalowe- wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	1230,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88560,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	55965,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64575,00
5	Modernizacja przegrody OZ 2 drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	26028,52
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	55350,00
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	33825,00
8	Modernizacja przegrody OZ 3 luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	1439,10
9	Modernizacja przegrody DZ 4 stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	6110,64
10	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	168785,64
11	Modernizacja przegrody Dach	226202,79
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	150675,00

13	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	219938,76
14	Modernizacja przegrody DZ 1- PCV 'Wentylacja grawitacyjna'	34079,61
15	Modernizacja systemu grzewczego	565800,00
16	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
17	Wentylacja mechaniczna o sprawności średniej powyżej 80%	664200,00
18	Pozostałe roboty związane z termomodernizacją w tym roboty odtworzeniowe	429270,00
Całkowity koszt		2902735,07

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 2 stalowe- wsyp 'Wentylacja grawitacyjna'	1230,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88560,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	55965,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64575,00
5	Modernizacja przegrody OZ 2 drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	26028,52
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	55350,00
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	33825,00
8	Modernizacja przegrody OZ 3 luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	1439,10
9	Modernizacja przegrody DZ 4 stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	6110,64
10	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	168785,64
11	Modernizacja przegrody Dach	226202,79
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	150675,00
13	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	219938,76
14	Modernizacja systemu grzewczego	565800,00
15	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
16	Wentylacja mechaniczna o sprawności średniej powyżej 80%	664200,00
17	Pozostałe roboty związane z termomodernizacją w tym roboty odtworzeniowe	429270,00
Całkowity koszt		2868655,46

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 2 stalowe- wsyp 'Wentylacja grawitacyjna'	1230,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88560,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	55965,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64575,00
5	Modernizacja przegrody OZ 2 drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	26028,52
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	55350,00
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	33825,00
8	Modernizacja przegrody OZ 3 luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	1439,10

9	Modernizacja przegrody DZ 4 stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	6110,64
10	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	168785,64
11	Modernizacja przegrody Dach	226202,79
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	150675,00
13	Modernizacja systemu grzewczego	565800,00
14	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
15	Wentylacja mechaniczna o sprawności średniej powyżej 80%	664200,00
16	Pozostałe roboty związane z termomodernizacją w tym roboty odtworzeniowe	429270,00
Całkowity koszt		2648716,70

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 2 stalowe- wsyp 'Wentylacja grawitacyjna'	1230,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88560,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	55965,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64575,00
5	Modernizacja przegrody OZ 2 drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	26028,52
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	55350,00
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	33825,00
8	Modernizacja przegrody OZ 3 luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	1439,10
9	Modernizacja przegrody DZ 4 stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	6110,64
10	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	168785,64
11	Modernizacja przegrody Dach	226202,79
12	Modernizacja systemu grzewczego	565800,00
13	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
14	Wentylacja mechaniczna o sprawności średniej powyżej 80%	664200,00
15	Pozostałe roboty związane z termomodernizacją w tym roboty odtworzeniowe	429270,00
Całkowity koszt		2498041,70

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 2 stalowe- wsyp 'Wentylacja grawitacyjna'	1230,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88560,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	55965,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64575,00
5	Modernizacja przegrody OZ 2 drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	26028,52
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	55350,00
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	33825,00
8	Modernizacja przegrody OZ 3 luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	1439,10

9	Modernizacja przegrody DZ 4 stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	6110,64
10	Modernizacja przegrody OZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	168785,64
11	Modernizacja systemu grzewczego	565800,00
12	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
13	Wentylacja mechaniczna o sprawności średniej powyżej 80%	664200,00
14	Pozostałe roboty związane z termomodernizacją w tym roboty odtworzeniowe	429270,00
Całkowity koszt		2271838,90

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 2 stalowe- wsyp 'Wentylacja grawitacyjna'	1230,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88560,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	55965,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64575,00
5	Modernizacja przegrody OZ 2 drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	26028,52
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	55350,00
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	33825,00
8	Modernizacja przegrody OZ 3 luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	1439,10
9	Modernizacja przegrody DZ 4 stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'	6110,64
10	Modernizacja systemu grzewczego	565800,00
11	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
12	Wentylacja mechaniczna o sprawności średniej powyżej 80%	664200,00
13	Pozostałe roboty związane z termomodernizacją w tym roboty odtworzeniowe	429270,00
Całkowity koszt		2103053,26

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 2 stalowe- wsyp 'Wentylacja grawitacyjna'	1230,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88560,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	55965,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64575,00
5	Modernizacja przegrody OZ 2 drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	26028,52
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	55350,00
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	33825,00
8	Modernizacja przegrody OZ 3 luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'	1439,10
9	Modernizacja systemu grzewczego	565800,00
10	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
11	Wentylacja mechaniczna o sprawności średniej powyżej 80%	664200,00
12	Pozostałe roboty związane z termomodernizacją w tym roboty odtworzeniowe	429270,00

Całkowity koszt	2096942,62
-----------------	------------

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 2 stalowe- wsyp 'Wentylacja grawitacyjna'	1230,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88560,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	55965,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64575,00
5	Modernizacja przegrody OZ 2 drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	26028,52
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	55350,00
7	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	33825,00
8	Modernizacja systemu grzewczego	565800,00
9	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
10	Wentylacja mechaniczna o sprawności średniej powyżej 80%	664200,00
11	Pozostałe roboty związane z termomodernizacją w tym roboty odtworzeniowe	429270,00
Całkowity koszt		2095503,52

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 2 stalowe- wsyp 'Wentylacja grawitacyjna'	1230,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88560,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	55965,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64575,00
5	Modernizacja przegrody OZ 2 drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	26028,52
6	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	55350,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	565800,00
8	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
9	Wentylacja mechaniczna o sprawności średniej powyżej 80%	664200,00
10	Pozostałe roboty związane z termomodernizacją w tym roboty odtworzeniowe	429270,00
Całkowity koszt		2061678,52

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 2 stalowe- wsyp 'Wentylacja grawitacyjna'	1230,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88560,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	55965,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64575,00
5	Modernizacja przegrody OZ 2 drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'	26028,52

6	Modernizacja systemu grzewczego	565800,00
7	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
8	Wentylacja mechaniczna o sprawności średniej powyżej 80%	664200,00
9	Pozostałe roboty związane z termomodernizacją w tym roboty odtworzeniowe	429270,00
Całkowity koszt		2006328,52

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 2 stalowe- wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	1230,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88560,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	55965,00
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	64575,00
5	Modernizacja systemu grzewczego	565800,00
6	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
7	Wentylacja mechaniczna o sprawności średniej powyżej 80%	664200,00
8	Pozostałe roboty związane z termomodernizacją w tym roboty odtworzeniowe	429270,00
Całkowity koszt		1980300,00

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 2 stalowe- wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	1230,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88560,00
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	55965,00
4	Modernizacja systemu grzewczego	565800,00
5	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
6	Wentylacja mechaniczna o sprawności średniej powyżej 80%	664200,00
7	Pozostałe roboty związane z termomodernizacją w tym roboty odtworzeniowe	429270,00
Całkowity koszt		1915725,00

Wariant 14		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 2 stalowe- wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	1230,00
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	88560,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	565800,00
4	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
5	Wentylacja mechaniczna o sprawności średniej powyżej 80%	664200,00
6	Pozostałe roboty związane z termomodernizacją w tym roboty odtworzeniowe	429270,00
Całkowity koszt		1859760,00

Wariant 15		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody DZ 2 stalowe- wysp 'Wentylacja grawitacyjna'	1230,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	565800,00
3	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
4	Wentylacja mechaniczna o sprawności średniej powyżej 80%	664200,00
5	Pozostałe roboty związane z termomodernizacją w tym roboty odtworzeniowe	429270,00
Całkowity koszt		1771200,00

Wariant 16		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	565800,00
2	Instalacja fotowoltaiczna	110700,00
3	Wentylacja mechaniczna o sprawności średniej powyżej 80%	664200,00
4	Pozostałe roboty związane z termomodernizacją w tym roboty odtworzeniowe	429270,00
Całkowity koszt		1769970,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik ciepłoty budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0906	613,54	18,97	903,00	2540,20	2540,20	2540,20	35,66	0,52
1	0,0174	22,14	18,97	903,00	2540,20	2540,20	2540,20	8,21	0,52
2	0,0279	106,42	18,97	903,00	2540,20	2540,20	2540,20	8,21	0,52
3	0,0288	112,79	18,97	903,00	2540,20	2540,20	2540,20	8,21	0,52
4	0,0297	119,19	18,97	903,00	2540,20	2540,20	2540,20	12,22	0,52
5	0,0373	176,04	18,97	903,00	2540,20	2540,20	2540,20	15,22	0,52
6	0,0560	324,71	18,97	903,00	2540,20	2540,20	2540,20	23,20	0,52
7	0,0628	380,60	18,97	903,00	2540,20	2540,20	2540,20	23,21	0,52
8	0,0632	383,79	18,97	903,00	2540,20	2540,20	2540,20	23,21	0,52
9	0,0633	385,00	18,97	903,00	2540,20	2540,20	2540,20	23,21	0,52
10	0,0633	385,00	18,97	903,00	2540,20	2540,20	2540,20	24,83	0,52
11	0,0673	418,03	18,97	903,00	2540,20	2540,20	2540,20	27,92	0,52
12	0,0700	436,48	18,97	903,00	2540,20	2540,20	2540,20	27,92	0,52
13	0,0813	529,86	18,97	903,00	2540,20	2540,20	2540,20	32,24	0,52
14	0,0899	611,19	18,97	903,00	2540,20	2540,20	2540,20	35,66	0,52
15	0,0899	611,19	18,97	903,00	2540,20	2540,20	2540,20	35,66	0,52
16	0,0906	613,54	18,97	903,00	2540,20	2540,20	2540,20	35,66	0,52

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Q _{h0,1co} q _{h0,1co}	Q _{0,1cwu} q _{0,1cwu}	h _{0,1}	W _{t0,1}	W _{d0,1}	Q _{0,1}	O _{0,1}	DO	%DO
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	613,54 0,0906	61,50 0,0047	0,51	1,00	1,00	1276,15	123339,9 6	---	---
1	22,14 0,0174	15,47 0,0047	2,11	1,00	0,95	25,43	5701,22	117638,7 4	95,38
2	106,42 0,0279	15,47 0,0047	2,11	1,00	0,95	63,37	14207,00	109132,9 6	88,48
3	112,79 0,0288	15,47 0,0047	2,11	1,00	0,95	66,24	14849,73	108490,2 2	87,96
4	119,19 0,0297	15,47 0,0047	2,11	1,00	0,95	69,12	15494,92	107845,0 3	87,44
5	176,04 0,0373	15,47 0,0047	2,11	1,00	0,95	94,71	21232,42	102107,5 4	82,79
6	324,71 0,0560	15,47 0,0047	2,11	1,00	0,95	161,64	36235,35	87104,61	70,62
7	380,60 0,0628	15,47 0,0047	2,11	1,00	0,95	186,80	41875,91	81464,05	66,05
8	383,79 0,0632	15,47 0,0047	2,11	1,00	0,95	188,23	42197,61	81142,35	65,79
9	385,00 0,0633	15,47 0,0047	2,11	1,00	0,95	188,78	42319,89	81020,07	65,69
10	385,00 0,0633	15,47 0,0047	2,11	1,00	0,95	188,78	42319,89	81020,07	65,69
11	418,03 0,0673	15,47 0,0047	2,11	1,00	0,95	203,65	45653,56	77686,39	62,99
12	436,48 0,0700	15,47 0,0047	2,11	1,00	0,95	211,95	47515,37	75824,58	61,48
13	529,86 0,0813	15,47 0,0047	2,11	1,00	0,95	253,99	56938,83	66401,13	53,84
14	611,19 0,0899	15,47 0,0047	2,11	1,00	0,95	290,60	65146,19	58193,76	47,18
15	611,19 0,0899	61,50 0,0047	2,11	1,00	0,95	336,63	95282,23	28057,73	22,75
16	613,54 0,0906	61,50 0,0047	2,11	1,00	0,95	337,69	95519,83	27820,13	22,56

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu ^{*)}	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	2918078,09	117638,74	98,01	1459039,04, 50%	612796,40
2.	2902735,07	110266,04	95,43	1451367,53, 50%	609574,36
3.	2868655,46	109636,75	95,21	1434327,73, 50%	602417,65
4.	2648716,70	109003,92	94,99	1324358,35, 50%	556230,51
5.	2498041,70	103343,00	93,01	1249020,85, 50%	524588,76
6.	2271838,90	87104,61	87,33	1135919,45, 50%	477086,17
7.	2103053,26	81464,05	85,36	1051526,63, 50%	441641,18
8.	2096942,62	81142,35	85,25	1048471,31, 50%	440357,95
9.	2095503,52	81020,07	85,21	1047751,76, 50%	440055,74
10.	2061678,52	81020,07	85,21	1030839,26, 50%	432952,49
11.	2006328,52	77686,39	84,04	1003164,26, 50%	421328,99
12.	1980300,00	75824,58	83,39	990150,00, 50%	415863,00
13.	1915725,00	66401,13	80,10	957862,50, 50%	402302,25
14.	1859760,00	58193,76	77,23	929880,00, 50%	390549,60
15.	1771200,00	28057,73	73,62	885600,00, 50%	371952,00
16.	1769970,00	27820,13	73,54	884985,00, 50%	371693,70

*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	2918078,09 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	2918078,09 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	612796,40 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	117638,74 zł	tj. 95,38 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 28 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: EPS FASADA PREMIUM

Uwagi:

Zakłada się izolację ścian styropianem o grubości min. 28 cm i współczynniku $\lambda = 0,032$

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 28 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: EPS FASADA PREMIUM

Uwagi:

Zakłada się izolację ścian styropianem o grubości min. 28 cm i współczynniku $\lambda = 0,032$

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 28 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: XPS/TOP 50

Uwagi:

Zakłada się izolację ścian styropianem XPS o grubości min. 28 cm i współczynniku $\lambda = 0,035$ wraz z wykonaniem hydroizolacji pionowej

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 28 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: XPS/TOP 50

Uwagi:

Zakłada się izolację ścian styropianem XPS o grubości min. 28 cm i współczynniku $\lambda = 0,035$ wraz z wykonaniem hydroizolacji pionowej

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 35 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH

Uwagi:

Zakłada się demontaż warstw wierzchnich dachu oraz montaż styropapy o grubości 35 cm o współczynniku $\lambda = 0,038$. Dopuszcza się inne równoważne wykończenia dachu.

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 28 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: EPS FASADA PREMIUM

Uwagi:

Zakłada się izolację ścian styropianem o grubości min. 28 cm i współczynniku $\lambda = 0,032$

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm/ zastosowana 15 cm

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

Uwagi:

Zakłada się usunięcie istniejących warstw oraz wykonanie nowej podłogi z wykonaniem izolacji styropianem o grubości 15 cm, z wykonaniem hydroizolacji wraz z wykonaniem warstw wykończeniowych. Grubsza wartość w stosunku do obliczonej wynika z usunięcia istniejącej izolacji.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2 stalowe- wysp 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,150 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Zakłada się zamurowanie otworu.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 2 piwnica 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Zakłada się wymianę okien na nowe o współczynniku 0,9. Zakłada się ciepły montaż okien w izolacji z zastosowaniem taśmy zewnętrznej i wewnętrznej.

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 3 luksfery 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Zakłada się wymianę okien na nowe o współczynniku 0,9. Zakłada się ciepły montaż okien w izolacji z zastosowaniem taśmy zewnętrznej i wewnętrznej. Na etapie projektowym dopuszcza się ich ewentualne zamurowanie

O4

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Zakłada się wymianę okien na nowe o współczynniku 0,9. Zakłada się ciepły montaż okien w izolacji z zastosowaniem taśmy zewnętrznej i wewnętrznej.

O5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 4 stalowe 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Zakłada się wymianę drzwi na nowe o współczynniku 0,9. Zakłada się ciepły montaż drzwi z zastosowaniem taśmy zewnętrznej i wewnętrznej.

O6

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,900 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Zakłada się wymianę drzwi na nowe o współczynniku 0,9. Zakłada się ciepły montaż drzwi z zastosowaniem taśmy zewnętrznej i wewnętrznej.

O7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 3 drewniane 'Wentylacja grawitacyjna'**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 0,700 W/(m²·K)

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

Uwagi:

Zakłada się wymianę drzwi na nowe o współczynniku 0,7. Zakłada się ciepły montaż drzwi z zastosowaniem taśmy zewnętrznej i wewnętrznej.

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Zasobnik CWU min. 500 l
2. Podłączenie do instalacji pompy ciepła wraz z automatyką instalacji cyrkulacji
3. Wymiana instalacji CWU

Uwagi:

Zakłada się wymianę instalacji CWU wraz z montażem cyrkulacji z ograniczonym czasem pracy oraz podłączeniem do pompy ciepła powietrze-woda

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Montaż pompy ciepła z oprzyrządowaniem, automatyką pogodową oraz przygotowaniem pomieszczenia kotłowni – zakłada się montaż dwóch pomp ciepła pracujących w kaskadzie o mocy około 30 kW
2. Wymiana instalacji CO
3. Montaż zasobnika buforowego min. 1000 l

Uwagi:

Zakłada się wymianę całej instalacji CO wraz z montażem ogrzewania podłogowego oraz grzejnikami. Jako źródło ciepła zakłada się montaż pompy ciepła powietrze-woda z automatyką pogodową i oprzyrządowaniem. Zakłada się montaż dwóch pomp ciepła pracujących w kaskadzie o mocy około 30 kW – Dopuszcza się zmianę na jedną pompę ciepła na etapie realizacji w uzasadnionych przypadkach. Ponadto zainstalowane urządzenie musi charakteryzować się obowiązującym od końca 2020r. minimalnym poziomem efektywności energetycznej i normami emisji zanieczyszczeń, które zostały określone w środkach wykonawczych do dyrektywy 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającej ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią.

Mikroinstalacja

Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna**

Moc mikroinstalacji: 15,18 kW, ilość paneli około 33

Zakładana ilość wytworzonej energii: min. 14900 kWh/rok

Oszczędność kosztów energii elektrycznej: 12 069,00 zł

OŚWIETLENIE – zgodnie z załącznikiem do audytu

Usprawnienie: **Wymiana oświetlenie**

Wymiana oświetlenia wbudowanego na nowe LED. Założono wymianę okablowania w celu optymalizacji sposobu załączania opraw w części budynku zgodnie z załącznikiem nr 6. Ostateczna ilość opraw może ulec zmianie po wykonaniu ostatecznego projektu oświetlenia.

WENTYLACJA MECHANICZNA

Usprawnienie: **Wentylacja mechaniczna**

Montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem na poziomie min. 80% z podziałem na strefy w budynku.

POZOSTAŁE

Usprawnienie: **Pozostałe roboty budowlane**

Pozostałe roboty budowlane związane z termomodernizacją polegające na robotach odtworzeniowych oraz robotach bezpośrednio związanych z termomodernizacją a nie wykazanych szczegółowo w powyższych opisach. W tym między innymi:

- Wymianę instalacji odgromowej
- Roboty odtworzeniowe po robotach instalacyjnych i budowlanych – m.in. malowanie , gipsowanie odtworzenie okładzin ściennych i posadzkowych
- Wymiana obróbek blacharskich oraz rynien i rur spustowych
- Wykonanie izolacji fundamentów i ław fundamentowych zarówno wodnej jak i cieplnej
- Odtworzenie schodów zewnętrznych oraz tarasu po izolacji fundamentów
- Łączniki izolacyjne minimalizujące mostki cieplne
- Demontaż daszków żelbetowych i stalowych które stanowią mostek cieplny
- Zaizolowanie lub usunięcie kominów niewymaganych
- Elementy elewacyjne i rolety pozwalające na zminimalizowanie efektu przegrzewania jednocześnie pozwalając na zyski słoneczne w okresie letnim

UWAGA:

ZE WZGLĘDU NA WCZESNY ETAP REALIZACJI INWESTYCJI DOPUSZCZA SIĘ ZMIANY MATERIAŁÓW I TECHNOLOGII DOCIEPLENIA NA ETAPIE PROJEKTOWYM POD WARUNKIE SPEŁNIENIA WSPÓŁCZYNNIKÓW U ORAZ WSKAŹNIKÓW SPRAWNOŚCI INSTALACJI.

ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1 - Plan sytuacyjny

Województwo: wielkopolskie

Powiat kępiński

Jednostka ewidencyjna: Rychtal - obszar wiejski

Obręb ewidencyjny: RYCHTAL

Powiadza się zgodność niniejszej kopii z treścią materiałów państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego

STAROSTA KĘPIŃSKI

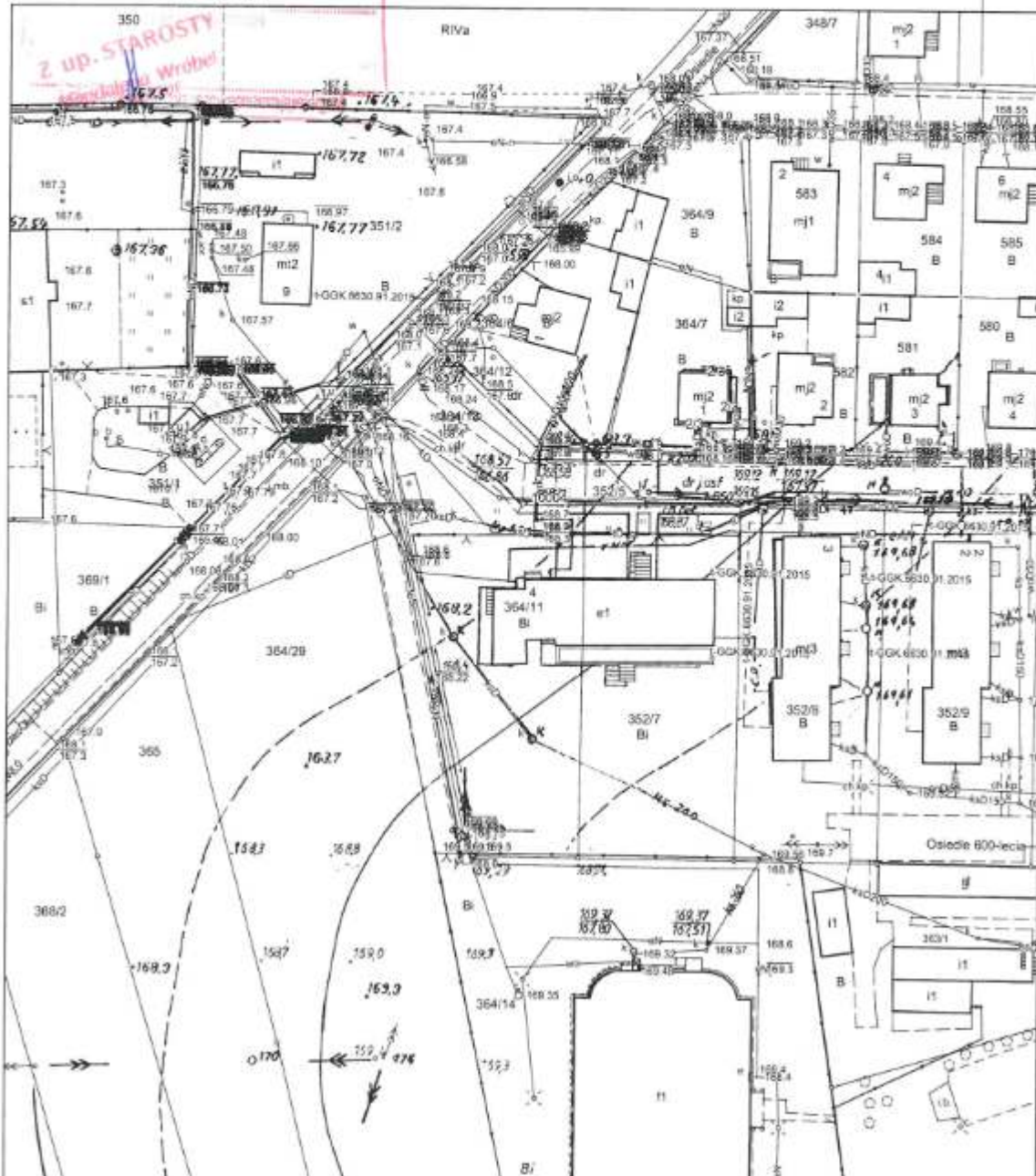
mapa syt-wys

Wyrys z mapy sytuacyjno-wysokościowej

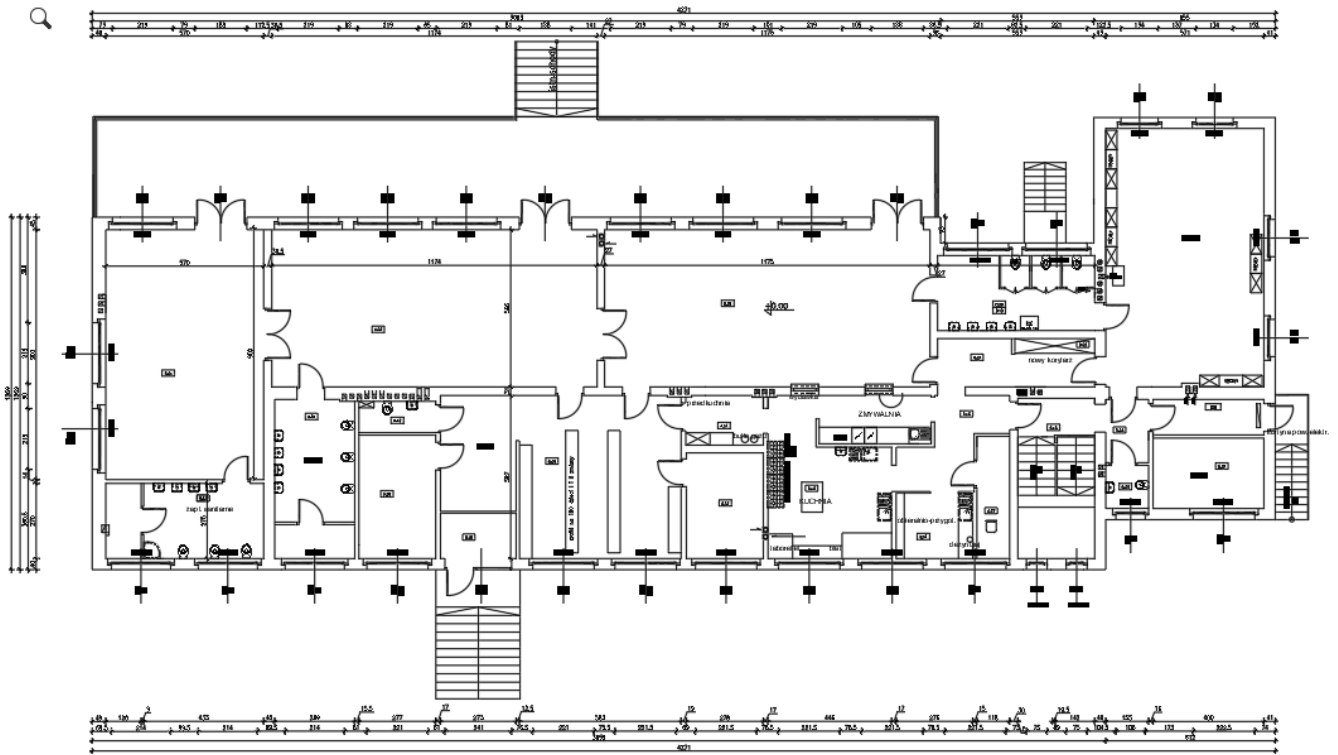
2021.230

Skala 1:1000

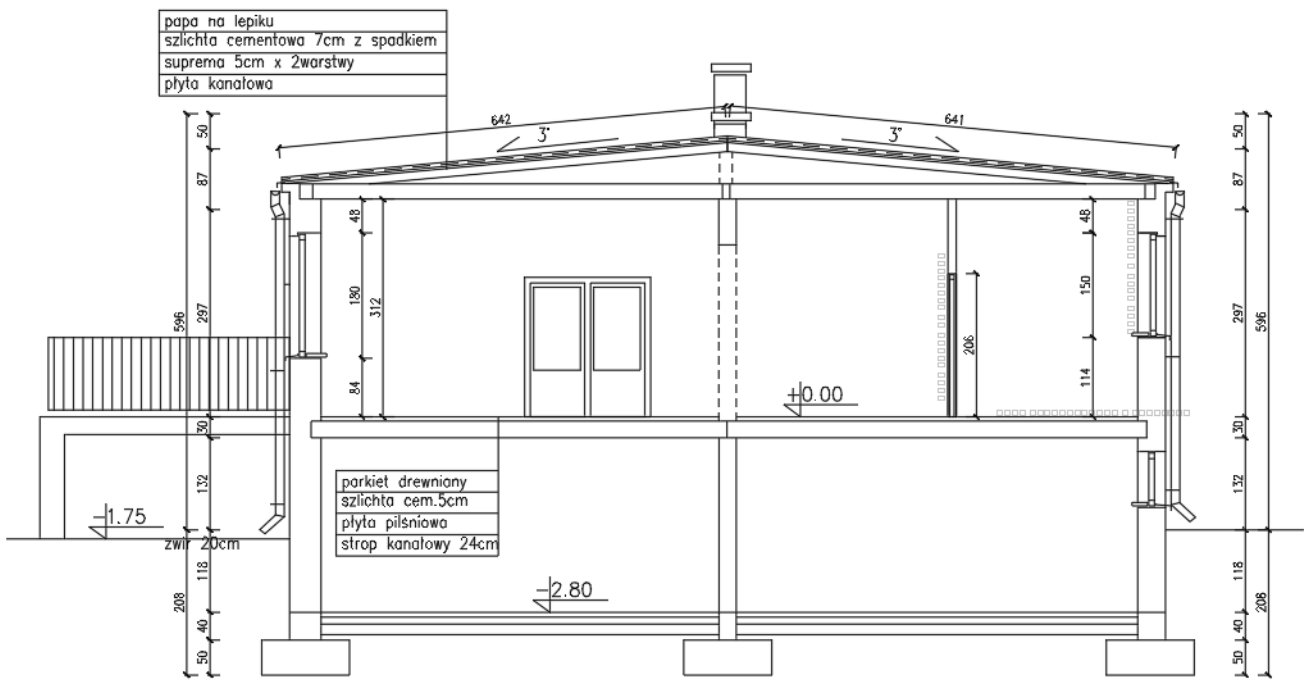
2021-02-17



Załącznik nr 2 - Rzut kondygnacji



Załącznik nr 3 - Przekrój



Załącznik nr 4 – Obliczenia cieplne dla budynku przed termomodernizacją

Spis treści

1. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
2. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
3. Obliczenia współczynników straty ciepła dla stref
4. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
5. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
6. Obliczenia zysków ciepła od słońca
7. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
8. Obliczenia pojemności cieplnej
9. Zestawienie stref

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	Dach, przegroda jednorodna					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	1	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,008	0,180	0,044	-
	2	Korytka betonowe	0,070	2,300	0,030	-
	3	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,200	0,000	0,150	-
	4	Żużel paleniskowy 1000	0,100	0,280	0,357	-
	5	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	6	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	7	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U_k		0,66	-	0,94	1,16	

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
2	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,00	-	
	8	Żwir	0,200	0,900	0,222	-
	9	Podkład z betonu chudego	0,120	1,050	0,114	-
	10	Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm	0,008	0,180	0,044	-
	11	Płyty wiórowe na lepiszczu syntetycznym 300	0,050	0,070	0,714	-
	5	Podkład z betonu	0,050	1,400	0,036	-
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,43	-	1,30	0,28
	Grubość ściany w gruncie W [m]			0,40		
	Parametry podłogi i gruntu					
	Typ podłogi			Podłoga na gruncie		
	Powierzchnia A = Ag [m²]		400,00	Obwód P [m]		97,23
	Parametr charakterystyczny B' [m]		8,23	Grunt λ [W/(m·K)]		2,00
	Izolacja krawędziowa					
Typ izolacji			Bez izolacji lub umiarkowanie izolowana			
Zagłębienie D [m]		1,50	Opór RN [m²·K/W]		0,00	
3	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	64	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	7	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	12	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 700	0,240	0,350	0,686	-
	13	Pustaki Alfa	0,120	0,310	0,387	-
	7	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,39	-	1,28	0,78

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
4	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	7	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	14	Błoczki M	0,380	1,650	0,230	-
	7	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,41	-	0,44	2,29
5	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	7	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	14	Błoczki M	0,380	1,650	0,230	-
	7	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,41	-	0,44	2,29

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
6	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,00	-	
	15	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	16	Bloczki M	0,380	1,650	0,230	-
	7	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,41	-	0,39	1,28
	Grubość ściany w gruncie W [m]			0,00		
	Parametry podłogi i gruntu					
	Typ podłogi			Ściana na gruncie		
	Powierzchnia A = Ag [m²]		0,00	Obwód P [m]		0,00
	Parametr charakterystyczny B' [m]		-	Grunt λ [W/(m·K)]		2,00
	Izolacja krawędziowa					
	Typ izolacji			Bez izolacji lub umiarkowanie izolowana		
Zagłębienie D [m]		1,50	Opór RN [m²·K/W]		3,26	
7	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,00	-	
	15	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	16	Bloczki M	0,380	1,650	0,230	-
	7	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,41	-	0,39	1,40
	Grubość ściany w gruncie W [m]			0,00		
	Parametry podłogi i gruntu					
	Typ podłogi			Ściana na gruncie		
	Powierzchnia A = Ag [m²]		0,00	Obwód P [m]		0,00
	Parametr charakterystyczny B' [m]		-	Grunt λ [W/(m·K)]		2,00
	Izolacja krawędziowa					
	Typ izolacji			Bez izolacji lub umiarkowanie izolowana		
Zagłębienie D [m]		1,20	Opór RN [m²·K/W]		3,26	

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
8	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	17	Parkiet	0,015	0,200	0,075	-
	5	Podkład z betonu	0,050	1,400	0,036	-
	18	Płyta pilśniowa MDF250	0,040	0,070	0,571	-
	6	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,35	-	1,06	0,94
9	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	4,5
10	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	5
11	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	5
12	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6
13	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	5,2
14	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6
15	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,5

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania

Nr	Nazwa trybu		Temperatura t	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			°C	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	18,97	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1

Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia

Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U
		m ²	W/(m ² *K)	W/K
4	Ściana zewnętrzna	15,37	2,29	35,18
9	Okno zewnętrzne	3,95	4,50	17,77
10	Drzwi zewnętrzne	1,28	5,00	6,40
4	Ściana zewnętrzna	5,04	2,29	11,54
4	Ściana zewnętrzna	29,61	2,29	67,77
9	Okno zewnętrzne	11,25	4,50	50,63
4	Ściana zewnętrzna	11,00	2,29	25,17
10	Drzwi zewnętrzne	0,72	5,00	3,60
11	Drzwi zewnętrzne	2,48	5,00	12,42
10	Drzwi zewnętrzne	0,72	5,00	3,60
4	Ściana zewnętrzna	2,60	2,29	5,96
4	Ściana zewnętrzna	12,88	2,29	29,48
4	Ściana zewnętrzna	17,21	2,29	39,40
4	Ściana zewnętrzna	38,90	2,29	89,04
9	Okno zewnętrzne	1,08	4,50	4,86
6	Ściana na gruncie	85,09	2,55	217,39
5	Ściana zewnętrzna	82,15	2,29	188,04
5	Ściana zewnętrzna	34,97	2,29	80,04
7	Ściana na gruncie	50,00	2,80	140,13
3	Ściana zewnętrzna	19,94	0,78	15,58
12	Okno zewnętrzne	1,48	2,60	3,85
3	Ściana zewnętrzna	6,30	0,78	4,92
3	Ściana zewnętrzna	76,44	0,78	59,75
12	Okno zewnętrzne	15,30	2,60	39,78
12	Okno zewnętrzne	25,50	2,60	66,30
13	Okno zewnętrzne	0,90	5,20	4,68
14	Drzwi zewnętrzne	6,15	2,60	15,98
3	Ściana zewnętrzna	32,92	0,78	25,73
12	Okno zewnętrzne	11,50	2,60	29,90
3	Ściana zewnętrzna	60,05	0,78	46,94
12	Okno zewnętrzne	39,45	2,60	102,56
14	Drzwi zewnętrzne	7,71	2,60	20,04
3	Ściana zewnętrzna	3,26	0,78	2,54
3	Ściana zewnętrzna	14,86	0,78	11,61

12	Okno zewnętrzne	4,50	2,60	11,70		
3	Ściana zewnętrzna	16,10	0,78	12,58		
3	Ściana zewnętrzna	18,29	0,78	14,29		
12	Okno zewnętrzne	4,64	2,60	12,06		
3	Ściana zewnętrzna	45,60	0,78	35,64		
12	Okno zewnętrzne	3,19	2,60	8,29		
15	Drzwi zewnętrzne	5,67	2,50	14,18		
1	Dach	505,00	1,16	583,98		
Suma elementów budynku		S A_{obl}*U		W/K	2171,29	
Kod	Mostek cieplny	Y_k	I_k	Y_k*I_k		
		W/(m·K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		S Y_k*I_k		W/K	NaN	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H_{tr,ie}= S A_{obl}*U+S Y_k*I_k			W/K	NaN
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_{tr}	A_{obl}*U*b	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		S A_{obl}*U*b		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H_{tr,iue}= S A_{obl}*U*b+S Y_k*I_k*b			W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P		
		m ²	m	m		
		400,00	97,23	8,23		
Kod	Element budowlany	U_k	U_o	A_k	H_{g,i}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,18	0,19	214,13	40,66	
2	Podłoga na gruncie	0,18	0,19	232,90	44,23	
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P		
		m ²	m	m		
		0,00	54,93	0,00		
Kod	Element budowlany	U_k	U_o	A_k	H_{g,i}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
6	Ściana na gruncie	1,28	1,28	85,09	105,26	
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P		
		m ²	m	m		
		0,00	0,00	-		
Kod	Element budowlany	U_k	U_o	A_k	H_{g,i}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
7	Ściana na gruncie	1,40	1,40	50,00	0,00	

Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}$		W/K	NaN
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące					
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$	
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K	
Suma elementów budynku		$S A_{obl} \cdot U$		W/K	0,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot I_k$		W/K	0,00
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$		W/K	2003,91

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	$H_{\%}$
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2 -piwnica 2,5	Ściana zewnętrzna	132,61	2,29	303,52	-
1	Okno zewnętrzne	OZ 2 piwnica	Okno zewnętrzne	16,28	4,50	73,25	-
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2 stalowe- wysp	Drzwi zewnętrzne	2,72	5,00	13,60	-
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 4 stalowe	Drzwi zewnętrzne	2,48	5,00	12,42	-
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	447,03	0,18	-	-
1	Ściana na gruncie	SG 1-1,5	Ściana na gruncie	85,09	1,28	-	-
1	Ściana zewnętrzna	SZ 3 -piwnica 2,1	Ściana zewnętrzna	117,12	2,29	268,08	-
1	Ściana na gruncie	SG 2-1	Ściana na gruncie	50,00	1,40	-	-
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	293,74	0,78	229,59	-
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	105,56	2,60	274,45	-
1	Okno zewnętrzne	OZ 3 lüksfery	Okno zewnętrzne	0,90	5,20	4,68	-
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1- PCV	Drzwi zewnętrzne	13,85	2,60	36,02	-
1	Drzwi	DZ 3	Drzwi zewnętrzne	5,67	2,50	14,18	-

	zewnątrzne	drewniane					
1	Dach	D 1-Stropodach	Dach	505,00	1,16	583,98	-
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_{tr,s}$	-	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

Rodzaj budynku:		Oświata										
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	903,00	2540,20	0,20	1820,45	0,20	508,04	0,20	364,09	0,80	508,04	0,80	387,80

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	OZ 2 piwnica-Okno zewnętrzne					OZ 2 piwnica		N		12,38	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	18,46	23,45	48,82	63,36	86,68	100,38	102,86	81,16	56,69	34,92	21,17	18,94	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	111,98	142,20	296,11	384,27	525,70	608,83	623,84	492,28	343,84	211,77	128,42	114,84	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	OZ 2 piwnica-Okno zewnętrzne					OZ 2 piwnica		S		1,69	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	29,16	40,28	77,96	97,62	110,73	112,45	115,01	103,03	77,47	63,28	46,64	35,88	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	24,17	33,40	64,64	80,94	91,80	93,23	95,35	85,42	64,23	52,47	38,67	29,75	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-

2	OZ 2 piwnica-Okno zewnętrzne					OZ 2 piwnica		W		1,64	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,5 2	26,3 9	58,0 3	82,3 0	104, 01	119, 03	117, 66	96,0 6	63,7 6	43,7 2	26,5 9	20,0 6	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	15,7 2	21,2 6	46,7 4	66,3 0	83,7 8	95,8 9	94,7 8	77,3 8	51,3 6	35,2 2	21,4 2	16,1 6	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	OZ 2 piwnica-Okno zewnętrzne					OZ 2 piwnica		E		0,56	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,4 9	28,1 6	61,7 8	85,2 8	112, 50	119, 59	121, 57	104, 14	68,9 5	41,2 9	24,7 5	20,3 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	5,39	7,78	17,0 7	23,5 7	31,0 9	33,0 5	33,6 0	28,7 8	19,0 5	11,4 1	6,84	5,62	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
4	OZ 1 -Okno zewnętrzne					OZ 1		N		42,2 8	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	18,4 6	23,4 5	48,8 2	63,3 6	86,6 8	100, 38	102, 86	81,1 6	56,6 9	34,9 2	21,1 7	18,9 4	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	382, 52	485, 74	1011 ,48	1312 ,64	1795 ,75	2079 ,69	2130 ,97	1681 ,57	1174 ,53	723, 38	438, 67	392, 30	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
5	OZ 3 luksfery-Okno zewnętrzne					OZ 3 luksfery		N		0,90	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	18,4 6	23,4 5	48,8 2	63,3 6	86,6 8	100, 38	102, 86	81,1 6	56,6 9	34,9 2	21,1 7	18,9 4	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	8,14	10,3 4	21,5 3	27,9 4	38,2 2	44,2 7	45,3 6	35,7 9	25,0 0	15,4 0	9,34	8,35	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
6	OZ 1 -Okno zewnętrzne					OZ 1		E		11,5 0	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,4	28,1	61,7	85,2	112,	119,	121,	104,	68,9	41,2	24,7	20,3	kWh/(m ² ·m-c)

	9	6	8	8	50	59	57	14	5	9	5	3	
Q_{sol}	109,80	158,66	348,11	480,56	633,91	673,88	685,02	586,85	388,51	232,69	139,47	114,55	kWh/m-c
Kod	Element				Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-				-		-		m ²	-	-	-	
7	OZ 1 -Okno zewnętrzne				OZ 1		S		48,59	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	29,16	40,28	77,96	97,62	110,73	112,45	115,01	103,03	77,47	63,28	46,64	35,88	kWh/(m ² -m-c)
Q_{sol}	694,15	959,03	1856,04	2324,10	2636,13	2677,11	2737,88	2452,78	1844,21	1506,51	1110,29	854,23	kWh/m-c
Kod	Element				Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-				-		-		m ²	-	-	-	
8	OZ 1 -Okno zewnętrzne				OZ 1		W		3,19	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	19,52	26,39	58,03	82,30	104,01	119,03	117,66	96,06	63,76	43,72	26,59	20,06	kWh/(m ² -m-c)
Q_{sol}	30,51	41,25	90,70	128,64	162,57	186,06	183,91	150,15	99,66	68,34	41,56	31,35	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia				Af		F		Uwagi				
-	-				m ²		W/m ²		-				
1	Strefa O1				903,0		3,2						
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $F_{int} =$										3,20		W/m ²	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_r =$										903,00		m ²	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q_{int}	2149,86	1941,81	2149,86	2080,51	2149,86	2080,51	2149,86	2149,86	2080,51	2149,86	2080,51	2149,86	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1

I. Przegrody zewnętrzne								
Nazwa	Symbol	Nazwa warstwy		c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m

przegrody			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
Ściana zewnętrzna	SZ 2 -piwnica 2,5	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	132,6 1	3091	
		Błoczki M	1000	2200	0,085	132,6 1	24797	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$							27888	
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej						
		Podkład z betonu	1000	2200	0,050	447,0 3	49173	
		Płyty wiórowe na lepiszczu syntetycznym 300	2090	300	0,050	447,0 3	14014	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$							63188	
Ściana na gruncie	SG 1-1,5	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	85,09	1983	
		Błoczki M	1000	2200	0,085	85,09	15911	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$							17894	
Ściana zewnętrzna	SZ 3 -piwnica 2,1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	117,1 2	2730	
		Błoczki M	1000	2200	0,085	117,1 2	21901	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$							24632	
Ściana na gruncie	SG 2-1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	50,00	1166	
		Błoczki M	1000	2200	0,085	50,00	9350	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$							10516	
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	293,7 4	6847	
		Pustaki Alfa	0	0	0,085	293,7 4	0	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$							6847	
Dach	D 1- Stropoda ch	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	505,0 0	11772	
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	505,0 0	54000	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_j) =$							65771	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
-----------------	---------	-----------

I. Przegrody zewnętrzne	216735770	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m=	216735770	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy	q _i	18,97	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A _f	903,0	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q _{int}	3,2	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C _m	148995000	J/K									
Stała czasowa budynku	t	17,3	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	g _{H,im}	1,5	-									
-	a _H	2,2	-									
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 q _e , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
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 ·H _{tr} ·(q _i -q _e)·t _m kWh/m-c	3022 1	2756 6	2067 9	1669 3	9646	1832	1893	1595	7892	1411 9	2159 9	3037 0
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(q _i -q _{i,yz})·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	3022 1	2756 6	2067 9	1669 3	9646	1832	1893	1595	7892	1411 9	2159 9	3037 0
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	1382	1860	3752	4829	5999	6492	6631	5591	4010	2857	1935	1567
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	2150	1942	2150	2081	2150	2081	2150	2150	2081	2150	2081	2150
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,gn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	3532	3801	5902	6909	8149	8573	8781	7741	6091	5007	4015	3717
g _H =Q _{H,gn} /Q _{H,ht}	0,10	0,12	0,24	0,35	0,71	3,92	3,89	4,07	0,65	0,30	0,16	0,10
g _{H,1}	0,10	0,11	0,18	0,29	0,53	0,00	0,00	0,00	0,47	0,23	0,13	0,10
g _{H,2}	0,11	0,18	0,29	0,53	2,31	0,00	0,00	0,00	2,36	0,47	0,23	0,13
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	1,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,74	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, h _{H,gn}	0,99	0,99	0,96	0,93	0,79	0,24	0,25	0,24	0,82	0,95	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - h _{H,gn} ·Q _{H,gn} kWh/m-c	3255 8,31	2913 0,83	1898 6,93	1349 2,71	5068 ,38	87,1 3	91,5 1	70,8 7	4455 ,11	1210 7,81	2182 5,65	3255 4,83
Całkowita ilość ciepła	6146	5603	4299	3518	2164	642	664	606	1815	3029	4467	6174

przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3}\cdot H_{ve}\cdot(q_i-q_e)\cdot t_M$ kWh/m-c												
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	3636 6	3316 8	2497 8	2021 2	1181 0	2475	2557	2201	9707	1714 8	2606 6	3654 4
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											170430,1	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	903,00	2540,20	18,97	170430,06
Całkowite zapotrzebowanie strefy			Q_{H,nd} [kWh/rok]		170430,06

Załącznik nr 5 – Obliczenia ciepłe dla budynku po termomodernizacji

Spis treści

1. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
2. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
3. Obliczenia współczynników straty ciepła dla stref
4. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
5. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
6. Obliczenia zysków ciepła od słońca
7. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
8. Obliczenia pojemności cieplnej
9. Zestawienie stref

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Dach, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	1	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,008	0,180	0,044	-
	2	Korytka betonowe	0,070	2,300	0,030	-
	3	Słabo wentylowane warstwy powietrzne	0,200	0,000	0,150	-
	4	Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH	0,350	0,038	9,211	-
	5	Żużel paleniskowy 1000	0,100	0,280	0,357	-
	6	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	7	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i <i>U_k</i>		1,01	-	10,15	0,10	

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
2	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,00	-	
	9	Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA	0,140	0,036	3,889	-
	10	Żwir	0,200	0,900	0,222	-
	11	Podkład z betonu chudego	0,120	1,050	0,114	-
	12	Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm	0,008	0,180	0,044	-
	13	Płyty wiórowe na lepiszczu syntetycznym 300	0,050	0,070	0,714	-
	6	Podkład z betonu	0,050	1,400	0,036	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,57	-	5,19	0,13
	Grubość ściany w gruncie W [m]			0,40		
	Parametry podłogi i gruntu					
	Typ podłogi			Podłoga na gruncie		
	Powierzchnia A = Ag [m²]		400,00	Obwód P [m]		97,23
	Parametr charakterystyczny B' [m]		8,23	Grunt λ [W/(m·K)]		2,00
	Izolacja krawędziowa					
Typ izolacji		Bez izolacji lub umiarkowanie izolowana				
Zagłębienie D [m]		1,50	Opór RN [m²·K/W]		0,00	

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	64	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	14	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,280	0,032	8,750	-
	8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	15	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 700	0,240	0,350	0,686	-
	16	Pustaki Alfa	0,120	0,310	0,387	-
	8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
Grubość całkowita i U_k		0,67	-	10,03	0,10	
4	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	64	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	14	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,280	0,032	8,750	-
	8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	17	Błoczki M	0,380	1,650	0,230	-
	8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
Grubość całkowita i U_k		0,69	-	9,19	0,11	

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
5	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	14	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,280	0,032	8,750	-
	8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	17	Bloczki M	0,380	1,650	0,230	-
	8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,69	-	9,19	0,11
6	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,00	-	
	18	Austrotherm XPS/TOP 50	0,280	0,035	8,000	-
	19	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	20	Bloczki M	0,380	1,650	0,230	-
	8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,69	-	8,39	0,10
	Grubość ściany w gruncie W [m]			0,00		
	Parametry podłogi i gruntu					
	Typ podłogi			Ściana na gruncie		
	Powierzchnia A = Ag [m²]		0,00	Obwód P [m]		0,00
	Parametr charakterystyczny B' [m]		-	Grunt λ [W/(m·K)]		2,00
	Izolacja krawędziowa					
	Typ izolacji		Bez izolacji lub umiarkowanie izolowana			
	Zagłębienie D [m]		1,50	Opór RN [m²·K/W]		3,26

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
7	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	18	Austrotherm XPS/TOP 50	0,280	0,035	8,000	-
	19	Tynk lub gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	20	Bloczki M	0,380	1,650	0,230	-
	8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,69	-	8,39	0,10
	Grubość ściany w gruncie W [m]			0,00		
	Parametry podłogi i gruntu					
	Typ podłogi			Ściana na gruncie		
	Powierzchnia A = Ag [m²]		0,00	Obwód P [m]		0,00
	Parametr charakterystyczny B' [m]		-	Grunt λ [W/(m·K)]		2,00
	Izolacja krawędziowa					
Typ izolacji			Bez izolacji lub umiarkowanie izolowana			
Zagłębienie D [m]		1,20	Opór RN [m²·K/W]		3,26	
8	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	21	Parkiet	0,015	0,200	0,075	-
	6	Podkład z betonu	0,050	1,400	0,036	-
	22	Płyta pilśniowa MDF250	0,040	0,070	0,571	-
	7	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U_k		0,35	-	1,06	0,94	
9	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
10	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,15
11	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
12	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-
13	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-
14	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-
15	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania

Nr	Nazwa trybu		Temperatura t	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			°C	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	18,97	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1

Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia

Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U
		m ²	W/(m ² *K)	W/K
4	Ściana zewnętrzna	16,01	0,11	1,74
9	Okno zewnętrzne	3,95	0,90	3,55
10	Drzwi zewnętrzne	0,00	0,15	0,00
4	Ściana zewnętrzna	5,04	0,11	0,55
4	Ściana zewnętrzna	30,25	0,11	3,29
9	Okno zewnętrzne	11,25	0,90	10,13
4	Ściana zewnętrzna	12,44	0,11	1,35
11	Drzwi zewnętrzne	2,48	0,90	2,24
4	Ściana zewnętrzna	2,60	0,11	0,28
4	Ściana zewnętrzna	12,88	0,11	1,40
4	Ściana zewnętrzna	17,21	0,11	1,87
4	Ściana zewnętrzna	38,90	0,11	4,23
9	Okno zewnętrzne	1,08	0,90	0,97
6	Ściana na gruncie	85,09	0,21	17,48
5	Ściana zewnętrzna	82,15	0,11	8,94
5	Ściana zewnętrzna	34,97	0,11	3,81
7	Ściana na gruncie	50,00	0,21	10,47
3	Ściana zewnętrzna	19,94	0,10	1,99
12	Okno zewnętrzne	1,48	0,90	1,33
3	Ściana zewnętrzna	6,30	0,10	0,63
3	Ściana zewnętrzna	76,44	0,10	7,62
12	Okno zewnętrzne	15,30	0,90	13,77
12	Okno zewnętrzne	25,50	0,90	22,95
13	Okno zewnętrzne	0,90	0,90	0,81
14	Drzwi zewnętrzne	6,15	0,90	5,53
3	Ściana zewnętrzna	32,92	0,10	3,28
12	Okno zewnętrzne	11,50	0,90	10,35
3	Ściana zewnętrzna	60,05	0,10	5,99
12	Okno zewnętrzne	39,45	0,90	35,50
14	Drzwi zewnętrzne	7,71	0,90	6,94
3	Ściana zewnętrzna	3,26	0,10	0,32
3	Ściana zewnętrzna	14,86	0,10	1,48
12	Okno zewnętrzne	4,50	0,90	4,05
3	Ściana zewnętrzna	16,10	0,10	1,61

3	Ściana zewnętrzna	18,29	0,10	1,82		
12	Okno zewnętrzne	4,64	0,90	4,18		
3	Ściana zewnętrzna	45,60	0,10	4,55		
12	Okno zewnętrzne	3,19	0,90	2,87		
15	Drzwi zewnętrzne	5,67	0,70	3,97		
1	Dach	505,00	0,10	50,12		
Suma elementów budynku		S A_{obl}*U		W/K	263,97	
Kod	Mostek cieplny	Y_k	I_k	Y_k*I_k		
		W/(m ² ·K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		S Y_k*I_k		W/K	NaN	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H_{tr,ie}= S A_{obl}*U+S Y_k*I_k			W/K	NaN
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_{tr}	A_{obl}*U*b	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		S A_{obl}*U*b		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		H_{tr,iue}= S A_{obl}*U*b+S Y_k*I_k*b			W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P		
		m ²	m	m		
		400,00	97,23	8,23		
Kod	Element budowlany	U_k	U_o	A_k	H_{g,i}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
2	Podłoga na gruncie	0,13	0,14	214,13	29,45	
2	Podłoga na gruncie	0,13	0,14	232,90	32,04	
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P		
		m ²	m	m		
		0,00	0,00	-		
Kod	Element budowlany	U_k	U_o	A_k	H_{g,i}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
6	Ściana na gruncie	0,10	0,10	85,09	0,00	
Obliczenie B'		A_g	P	B'=2*A_g/P		
		m ²	m	m		
		0,00	0,00	-		
Kod	Element budowlany	U_k	U_o	A_k	H_{g,i}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
7	Ściana na gruncie	0,10	0,10	50,00	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H_{g,i}			W/K	NaN

Strata ciepła przez strefy sąsiadujące					
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U	
		m ²	W/(m ² *K)	W/K	
Suma elementów budynku		S A _{obl} *U		W/K	0,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H _{zy,i} = S A _{obl} *U+S Y _k *I _k		W/K	0,00
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H _{tr,i} =H _{D,i} +H _{g,i} +H _{U,i}		W/K	297,51

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² *K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2 -piwnica 2,5	Ściana zewnętrzna	135,33	0,11	14,73	-
1	Okno zewnętrzne	OZ 2 piwnica	Okno zewnętrzne	16,28	0,90	14,65	-
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2 stalowe- wysp	Drzwi zewnętrzne	0,00	0,15	0,00	-
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 4 stalowe	Drzwi zewnętrzne	2,48	0,90	2,24	-
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	447,03	0,13	-	-
1	Ściana na gruncie	SG 1-1,5	Ściana na gruncie	85,09	0,10	-	-
1	Ściana zewnętrzna	SZ 3 -piwnica 2,1	Ściana zewnętrzna	117,12	0,11	12,75	-
1	Ściana na gruncie	SG 2-1	Ściana na gruncie	50,00	0,10	-	-
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	293,74	0,10	29,29	-
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	105,56	0,90	95,00	-
1	Okno zewnętrzne	OZ 3 luksfery	Okno zewnętrzne	0,90	0,90	0,81	-
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1- PCV	Drzwi zewnętrzne	13,85	0,90	12,47	-
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 3 drewniane	Drzwi zewnętrzne	5,67	0,70	3,97	-

1	Dach	D 1- Stropodach	Dach	505,00	0,10	50,12	-
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	-	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

Rodzaj budynku:	Oświata											
Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo												
Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego $\eta_{oc1,n}$											80,00	-
Skuteczność gruntowego wymiennika ciepła $\eta_{GWC,n}$											0,00	-
Łączna miesięczna skuteczność odzysku ciepła $\eta_{oc,n}=[1-(1-\eta_{oc1,n})\cdot(1-\eta_{GWC,n})]$											0,80	-
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	903,00	2540,20	0,20	1905,15	0,04	38,10	0,20	0,00	0,80	190,52	0,80	78,75

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	OZ 2 piwnica-Okno zewnętrzne					OZ 2 piwnica		N		12,38	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	18,46	23,45	48,82	63,36	86,68	100,38	102,86	81,16	56,69	34,92	21,17	18,94	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	111,98	142,20	296,11	384,27	525,70	608,83	623,84	492,28	343,84	211,77	128,42	114,84	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	OZ 2 piwnica-Okno zewnętrzne					OZ 2 piwnica		S		1,69	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	29,16	40,28	77,96	97,62	110,73	112,45	115,01	103,03	77,47	63,28	46,64	35,88	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	24,17	33,40	64,64	80,94	91,80	93,23	95,35	85,42	64,23	52,47	38,67	29,75	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	OZ 2 piwnica-Okno zewnętrzne					OZ 2 piwnica		W		1,64	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,5 2	26,3 9	58,0 3	82,3 0	104, 01	119, 03	117, 66	96,0 6	63,7 6	43,7 2	26,5 9	20,0 6	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	15,7 2	21,2 6	46,7 4	66,3 0	83,7 8	95,8 9	94,7 8	77,3 8	51,3 6	35,2 2	21,4 2	16,1 6	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	OZ 2 piwnica-Okno zewnętrzne					OZ 2 piwnica		E		0,56	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,4 9	28,1 6	61,7 8	85,2 8	112, 50	119, 59	121, 57	104, 14	68,9 5	41,2 9	24,7 5	20,3 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	5,39	7,78	17,0 7	23,5 7	31,0 9	33,0 5	33,6 0	28,7 8	19,0 5	11,4 1	6,84	5,62	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
4	OZ 1 -Okno zewnętrzne					OZ 1		N		42,2 8	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	18,4 6	23,4 5	48,8 2	63,3 6	86,6 8	100, 38	102, 86	81,1 6	56,6 9	34,9 2	21,1 7	18,9 4	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	382, 52	485, 74	1011 ,48	1312 ,64	1795 ,75	2079 ,69	2130 ,97	1681 ,57	1174 ,53	723, 38	438, 67	392, 30	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
5	OZ 3 luksfery-Okno zewnętrzne					OZ 3 luksfery		N		0,90	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	18,4 6	23,4 5	48,8 2	63,3 6	86,6 8	100, 38	102, 86	81,1 6	56,6 9	34,9 2	21,1 7	18,9 4	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	8,14	10,3 4	21,5 3	27,9 4	38,2 2	44,2 7	45,3 6	35,7 9	25,0 0	15,4 0	9,34	8,35	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
6	OZ 1 -Okno zewnętrzne					OZ 1		E		11,5 0	1,00	0,70	0,70

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	19,49	28,16	61,78	85,28	112,50	119,59	121,57	104,14	68,95	41,29	24,75	20,33	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	109,80	158,66	348,11	480,56	633,91	673,88	685,02	586,85	388,51	232,69	139,47	114,55	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
7	OZ 1 -Okno zewnętrzne					OZ 1		S		48,59	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	29,16	40,28	77,96	97,62	110,73	112,45	115,01	103,03	77,47	63,28	46,64	35,88	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	694,15	959,03	1856,04	2324,10	2636,13	2677,11	2737,88	2452,78	1844,21	1506,51	1110,29	854,23	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
8	OZ 1 -Okno zewnętrzne					OZ 1		W		3,19	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	19,52	26,39	58,03	82,30	104,01	119,03	117,66	96,06	63,76	43,72	26,59	20,06	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	30,51	41,25	90,70	128,64	162,57	186,06	183,91	150,15	99,66	68,34	41,56	31,35	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia					Af		F		Uwagi			
-	-					m ²		W/m ²		-			
1	Strefa O1					903,0		3,2					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $F_{int} =$										3,20		W/m ²	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$										903,00		m ²	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q_{int}	2149,86	1941,81	2149,86	2080,51	2149,86	2080,51	2149,86	2149,86	2080,51	2149,86	2080,51	2149,86	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1

I. Przegrody zewnętrzne								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m	
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
Ściana zewnętrzna	SZ 2 -piwnica 2,5	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	135,3 3	3154	
		Błoczki M	1000	2200	0,085	135,3 3	25306	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_{ij}) =$							28460	
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej						
		Podkład z betonu	1000	2200	0,050	447,0 3	49173	
		Płyty wiórowe na lepiszczu syntetycznym 300	2090	300	0,050	447,0 3	14014	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_{ij}) =$							63188	
Ściana na gruncie	SG 1-1,5	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	85,09	1983	
		Błoczki M	1000	2200	0,085	85,09	15911	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_{ij}) =$							17894	
Ściana zewnętrzna	SZ 3 -piwnica 2,1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	117,1 2	2730	
		Błoczki M	1000	2200	0,085	117,1 2	21901	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_{ij}) =$							24632	
Ściana na gruncie	SG 2-1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	50,00	1166	
		Błoczki M	1000	2200	0,085	50,00	9350	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_{ij}) =$							10516	
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	293,7 4	6847	
		Pustaki Alfa	0	0	0,085	293,7 4	0	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_{ij}) =$							6847	
Dach	D 1- Stropodach	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	505,0 0	11772	
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	505,0 0	54000	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i (c_{p_{ij}} \rho_{ij} d_{ij} A_{ij}) =$							65771	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	217307813	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m	217307813	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	18,97	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	903,0	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,2	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	148995000	J/K									
Stała czasowa budynku	t	110,0	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,1	-									
-	a_H	8,3	-									
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 q_e , °C	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	4487	4093	3070	2478	1432	272	281	237	1172	2096	3207	4509
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ 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	4487	4093	3070	2478	1432	272	281	237	1172	2096	3207	4509
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	1382	1860	3752	4829	5999	6492	6631	5591	4010	2857	1935	1567
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2150	1942	2150	2081	2150	2081	2150	2150	2081	2150	2081	2150
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	3532	3801	5902	6909	8149	8573	8781	7741	6091	5007	4015	3717
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,62	0,73	1,52	2,20	4,50	24,9 2	24,7 0	25,8 4	4,11	1,89	0,99	0,65
$g_{H,1}$	0,64	0,68	1,13	1,86	3,35	0,00	0,00	0,00	3,00	1,44	0,82	0,64
$g_{H,2}$	0,68	1,13	1,86	3,35	14,7 1	0,00	0,00	0,00	14,9 8	3,00	1,44	0,82
$f_{H,m}$	1,00	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,99	0,98	0,65	0,45	0,22	0,04	0,04	0,04	0,24	0,53	0,90	0,99

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2168,07	1456,02	41,35	2,36	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	6,25	452,83	2022,57
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	1248	1138	873	714	439	130	135	123	369	615	907	1254
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	5735	5230	3943	3193	1872	402	416	360	1540	2711	4114	5763
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											6149,5	

Zestawienie stref

Zestawienie stref						
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło	
-	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok	
1	Strefa O1	903,00	2540,20	18,97	6149,47	
Całkowite zapotrzebowanie strefy					Q_{H,nd} [kWh/rok]	6149,47

Załącznik nr 6 – Audyt oświetlenia

**9. OBLICZENIA ZAOSZCZĘDZONEJ ENERGII ELEKTRYCZNEJ -
MODERNIZACJA SYSTEMU OŚWIETLENIA**

Rozpatrywane są dwa warianty modernizacji systemu oświetlenia: system świetlówkowy i system za pomocą LED. Oszczędności zużycia energii elektrycznej dla źródeł światła po modernizacji obliczane są przy założeniu, że natężenie oświetlenia powierzchni mierzone w luksach spełnia wymagania PN-EN 12464-1:2012

Dane do oceny - stan istniejący

- powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej instalacji oświetlenia
 $A_L = 903 \text{ m}^2$

- system oświetlenia wbudowanego: na podstawie inwentaryzacji, stwierdzono także że oświetlenia jest niewystarczające więc przy doborze modernizacji oświetlenia przyjęto wymagane zwiększone ilości opraw. W budynku zastosowano oprawy żarowe oraz świetlówkowe.

	Jednostki	Stan istniejący	System oświetlenia po modernizacji	
			świetlówkowy	LED
1. Moc jednostkowa opraw oświetlenia podstawowego w budynku P_N	W/m ²	9,86		6,45
2. Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu dnia t_D	h	1800		1800
3. Czas użytkowania oświetlenia podstawowego w ciągu nocy t_N	h	200		200
4. Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenie oświetlenia do poziomu wymaganego F_C	----	1		1
5. Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy F_O	----	1		0,90
6. Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego F_D	-----	1		0,80
7. Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia $LENI$	kWh/m ² rok	19,72		9,51
8. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetleniowej $Q_{KL} = A_f \cdot LENI$	kWh/rok	17808,00		8590,32
09. Roczne oszczędności energii końcowej po modernizacji systemu oświetlenia ΔQ_{KL}	kWh/rok	-----		9217,68
10. Jednostkowe opłaty za energię elektryczną C_{jed}	zł/kWh	0,81		0,81
11. Roczne koszty zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia wbudowanego K	zł/rok	14424,48		7466,32
12. Roczne oszczędności kosztów zużycia energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia ΔQ_K	zł/rok	-----		6958,16
13. Koszt modernizacji systemu oświetlenia N_U	zł	-----		64525,00
14. Prosty czas zwrotu SPBT	lat	----		9,27

Dodatkowe informacje:

Ze względu iż system oświetlenia oparty jest w znacznym stopniu o oprawy świetlówkowe analizowany jest tylko wariant z oprawami LED. Założono wymianę okablowania w celu optymalizacji sposobu załączania opraw w części budynku. Dodatkowo system oświetlenia ma pracować w oparciu o czujniki obecności i natężenia oświetlenia

Załącznik nr 7 – TABELA WSKAŹNIKÓW

Zgodnie z powyższymi obliczeniami efektem wykonanej termomodernizacji jest osiągnięcie następujących rezultatów:

Lp.	Nazwa wskaźnika rezultatu	Jednostka miary	Wartość osiągnięta w wyniku zrealizowanego projektu
1	Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej - końcowej	GJ/rok	1 213,81
2	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej- końcowej	MWh/rok	19,47
3	Zmniejszenie zużycia energii końcowej w wyniku realizacji projektów	GJ/rok	1283,86
4	Szacowany roczny spadek emisji gazów cieplarnianych	ton równoważnika CO2	136,36
5	Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynkach publicznych	kWh/rok	460 540,00
6	Redukcja emisji pyłów PM10	kg/rok	96,66
7	Produkcja energii elektrycznej z instalacji OZE	MWhe/rok	14,90
8	Produkcja energii cieplnej z instalacji OZE	MWht/rok	7,07
9	Moc znamionowa źródła energii cieplnej OZE	kWt	30
10	Moc znamionowa źródła energii elektrycznej OZE	kWp	15,18
11	SPBT dla wybranego wariantu	-	21,82

Wskaźniki przyjęte do obliczeń efektu ekologicznego:

- Wskaźnik energii pierwotnej zgodnie z rozporządzeniem na poziomie:
 - 3 dla energii elektrycznej,
 - 1,1 dla węgla
 - 0,2 dla biomasy.
- Wskaźnik emisji CO2:
 - 94,20 kg/GJ dla węgla
 - 719 kg/MWh dla energii elektrycznej

Załącznik nr 8 – ANALIZA ZASTOSOWANIA WENTYLACJI MECHANICZNEJ

W ramach analizy porównano wyniki obliczeń z audytu po termomodernizacji zgodnie z załącznikiem nr 5.

Z powyższego załącznika obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło wyniosło 6149,47 kWh/rok.

Porównawczo zapotrzebowanie na ciepło dla wentylacji grawitacyjnej wyniosło: 18284,84 kWh/rok (zestawienie pod analizą).

Na powyższej podstawie różnica zużycia energii wyniesie 12 135,37 kWh/rok co w przeliczeniu na GJ wyniesie 43,69 GJ/rok

Zgodnie z kartą audytu cena za energię ciepłą po modernizacji wyniesie 224,18 zł/GJ.

Na tej podstawie oszczędności roczne wyniosą: 9 794,42 zł/rok

SPBT: 67,81

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU**DANE OGÓLNE**

Nazwa budynku:	Budynek Przedszkola III Oddziałowe											
Typ budynku:	Oświata											
Rok budowy:	1975											
Miejscowość:	Rychtal											
Stacja meteorologiczna:	Wieluń											
Strefa klimatyczna:	II											
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :	-18,0										°C	
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :	19,0										°C	
Temperatury dla poszczególnych miesięcy												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
θ_e [°C]	-1,3	-1,5	5,1	7,4	12,5	17,7	17,7	17,9	13,5	9,5	4,0	-1,4

GEOMETRIA BUDYNKU

Powierzchnia zabudowy A_g :	400,0	m ²
Powierzchnia netto A_n :	903,0	m ²
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f :	903,0	m ²
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e :	3867,2	m ³
Kubatura netto V :	2540,2	m ³
Kubatura ogrzewana V_f :	2540,2	m ³
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A :	1778,0	m ²
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:	546,2	m ²
Współczynnik kształtu A/V_e :	0,5	1/m

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA

Średni współczynnik nagrzewania f_{RH} :	0,0	W/m ²
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :	236,0	W/K
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy} :	0,0	W/K
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} :	61,5	W/K
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :	0,0	W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :	297,5	W/K
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} :	282,0	W/K
Całkowity współczynnik strat ciepła H :	579,5	W/K

MOC CIEPLNA

Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	11,12	kW
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	31,40	kW
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0,00	kW
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :	42,52	kW

Projektowana moc źródła ciepła Φ :		42,52		kW								
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :		47,09		W/m ²								
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :		16,74		W/m ³								
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:			Oświata									
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	903,0 0	2540, 20	0,20	1820, 45	0,20	190,5 2	0,20	364,0 9	0,80	190,5 2	0,80	281,9 6
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :		3,2		W/m ²								
Zyski wewnętrzne Q_{int} :		25312,90		kWh/rok								
Zyski od słońca Q_{sol} :		46905,51		kWh/rok								
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,gn}$:		72218,40		kWh/rok								
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:		30017,98		kWh/rok								
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:		25904,46		kWh/rok								
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:		53238,03		kWh/rok								
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:		18284,84		kWh/rok								
Pojemność cieplna budynku C_m :		148995000,00		J/K								
Stała czasowa τ :		71,42		h								
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG} :		3868,99		h								
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{sG} [dni]	31,0	28,0	28,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,7	30,0	31,0