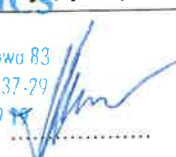


1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1971
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Wojewódzka Stacja Sanitarno Epidemiologiczna	1.4 Adres budynku	
	ul. Jagiellońska 68 25-956 Kielce	ul. Jagiellońska 68 25-956 Kielce ŚWIĘTOKRZYSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
ATM Energetics Ul. Kwiatowa 83 26-026 Obice 260137559			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Tomasz Mazur ul. Kasprowicza 3/49 25-411 Kielce		ATM ENERGETICS Tomasz Mazur 26-026 Morawica, Obice, ul. Kwiatowa 83 REGON 260137559, NIP 657-212-37-79 tel. 502 248 413, fax: 41 242 19 10  podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Kielce		Data wykonania opracowania	kwiecień 2021
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	5	5
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	12690,00	12690,00
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	3476,35	3476,35
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	200,00	200,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,28	0,28
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m²·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,62	0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,39;	0,15;
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,57	2,57
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,50;	0,90;
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,90	1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	1,95	1,95
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	0,91; 2,96	0,91; 2,96
2.2.9.	Ściany na gruncie	1,64	0,24
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne	2,00	2,00
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,800	0,950
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,960	0,800
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	0,850
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,880
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	3,600
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000

2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	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	kanały wentylacyjne stolarka	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	7255,92	290,65/290,65
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,57	0,02
2.5.2.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.2.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.2.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	673,73	673,73
2.5.2.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,05	0,05
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	199,51	80
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	4,77	4,77
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	733,55	323,94
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1085,39	358,23
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	42,58	13,78
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)]	62,01	27,38
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	91,75	30,28
2.6.10*	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	1,67
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]	67,15	67,16
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]	29,92	0,00
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW·m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	1,75	0,77
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	67,02
Planowane koszty całkowite [zł] netto	4108599,09	Premia termomodernizacyjna [zł]	Nie dotyczy
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	54739,82		

2.9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku nie zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 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. *Powinno być*

* 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 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

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

4500000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

0 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	12690,00 m ³
Kubatura ogrzewania	-	12690,00 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	3476,35 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,28 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	813,01 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00

Ilość użytkowników

200,00

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,62	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,39	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	1,50	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,90	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	1,95	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne	0,91; 2,96	W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	1,64	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	2,57	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne	2,00	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Geny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	67,15 zł/GJ	67,16 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Geny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	138,90 zł/GJ	0,00 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Kotłownia gazowa

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałow	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Paliwo - Gaz ziemny	2,41zł	100%	0,036 GJ/m ³	67,15zł	67,15
S		100%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Kotłownia gazowa 100%

Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 50 do 120 kW Paliwo - gaz ziemny	$h_{H,g} = 0,800$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$h_{H,d} = 0,960$

Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$h_{H,e} = 0,880$
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 $h_{H,tot} = h_{H,g} h_{H,d} h_{H,e} h_{H,s} =$		0,676
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Podgrzewacze przepływowe. 100%		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$h_{W,g} = 0,990$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$h_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$h_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,990
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja z odzyskiem	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	
Strumień powietrza wentylacyjnego	7255,92/7255,92	
Krotność wymian powietrza	0,57	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	673,73	
Krotność wymian powietrza	0,05	

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
Strop, wewnętrzny	Inwestor nie przewiduje modernizacji.
Wewnętrzna, wewnętrzna	Inwestor nie przewiduje modernizacji.

Ściana na gruncie	Przegroda nie spełnia WT2021. Wskazana modernizacja.
Działowa, wewnętrzna	Inwestor nie przewiduje modernizacji.
Podłoga	Inwestor nie przewiduje modernizacji.
Zewnętrzna, zewnętrzna	Przegroda nie spełnia WT2021. Wskazana modernizacja.
Dach	Przegroda nie spełnia WT2021. Wskazana modernizacja.
Drzwi wewnętrzne DW 1	Inwestor nie przewiduje modernizacji.
Okno zewnętrzne O1	Stolarka nie spełnia WT 2021. Wskazana modernizacja.
Drzwi wewnętrzne DW 1	Inwestor nie przewiduje modernizacji.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Stolarka nie spełnia WT 2021. Wskazana modernizacja.
Wentylacja 'Wentylacja z odzyskiem'	Wentylacja grawitacyjna. Po wymianie okien na bardzo szczelne nie spełnia wymogów. Konieczna modernizacja na wentylację mechaniczną z odzyskiem
System grzewczy	Kotły gazowe sprawne lecz z racji długoletniego użytkowania występuje ryzyko awarii. Sugerowana modernizacja systemu CO.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Zdarzają się liczne awarie podgrzewaczy. System wymaga modernizacji.

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 na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa XPS 031, $\lambda = 0,031$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	272,24m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	272,24m ²	
Stopniodni: 1170,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 8,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	67,15	67,16
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,638	0,240
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,61	4,16
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,55
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	45,11	6,62
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0125	0,0018
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	2584,21
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	370,53
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	100873,09

Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	39,03
-------------------------	------	-----	-------

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 100873,09 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 39,03 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 11 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty obejmują wszelkie roboty towarzyszące w wtym wykonanie opaski wokół budynku. Powierzchnie do ociepleń zgodnie z przedmiarem przekazanym przez Inwestora.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

Modernizacja przegrody Dach

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej , $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	804,62m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	804,62m²	
Stopniodni: 3834,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	67,15	67,16
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m·c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m·c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² ·K)	0,391	0,146
Opór cieplny R	(m ² ·K)/W	2,56	6,84
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² ·K)/W	---	4,29
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	104,25	38,96
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0126	0,0047
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	4384,26
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	426,97
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	343548,56
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	78,36

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 343548,56 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 78,36 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty obejmują wszelkie roboty towarzyszące. Powierzchnie do ociepleń zgodnie z przedmiarem przekazanym przez Inwestora.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Zewnętrzna, zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	1761,10 m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	1571,54 m ²	
Stopniodni: 3834,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	67,15	67,16
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m·c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m·c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,624	0,199
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,60	5,03
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,43
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	363,83	103,46
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0439	0,0125
Roczna oszczędność kosztów D O	zł/rok	---	17482,80
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	1111,65
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	1747002,44
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	99,93

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1747002,44 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 99,93 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty obejmują wszelkie roboty towarzyszące w tym wykonanie elewacji kamiennej oraz powiększeniem otworów okiennych, zgodnie z projektem przekazanym przez Inwestora. Powierzchnie do ociepleń zgodnie z przedmiarem przekazanym przez Inwestora.

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 wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 7255,92/7255,92 m ³ /h

	Stan	Wariant

		istniejący	numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	67,16	67,16
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik V_{nom}	m ³ /h	---	---
Współczynnik V_{obl}	m ³ /h	---	---
Współczynnik $V_{n, sup}$	m ³ /h	8426,67	8426,67
Współczynnik $V_{n, ex}$	m ³ /h	8426,67	8426,67
Współczynnik $V_{obl, sup}$	m ³ /h	7255,92	290,65
Współczynnik $V_{obl, ex}$	m ³ /h	7255,92	290,65
Współczynnik b		0,30	0,30
Współczynnik h_{oc}		0,00	80,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	279,17	55,83
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0967	0,0008
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	14999,46
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,00

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 315000,00 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,00 lat

Modernizacja systemu wentylacji

Informacje uzupełniające:

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

Modernizacja przegrody DZ 1

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **7255,92/7255,92** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **22,55**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **22,55**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **22,55**m²

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **3834,50** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	67,15	67,15
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c_m		---	---
Współczynnik c_r		---	---
Współczynnik a		---	---

Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,900	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	14,19	9,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0012
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	301,00
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	2500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	56375,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	187,29

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 56375,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 187,29 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Koszty obejmują wszelkie roboty towarzyszące. Stawki wg wyceny indywidualnej.

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

Modernizacja przegrody O1

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **7255,92/7255,92** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **631,88m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **821,44m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **821,44m²**

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

Stan istniejący: ---

Stopniodni: **3834,50** dzień·K/rok qi = **20,00** °C qe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	67,15	67,15
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m·c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m·c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		---	---
Współczynnik c _r		---	---
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,500	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	314,01	244,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0379	0,0227
Roczna oszczędność kosztów DO	zł/rok	---	4639,00
Cena jednostkowa wymiany okien	zł/m ²	---	1250,00

lub drzwi			
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1026800,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	---
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	221,34

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1026800,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 221,34 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Koszty obejmują wszelkie roboty towarzyszące. Stawki wg wyceny indywidualnej. Do obliczeń nakładów i strat po modernizacji przyjęto zwiększoną powierzchnię o ok30% zgodnie z projektem przebudowy obiektu.

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	[-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	2500,00	2500,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,35	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	2,50	2,50
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,d}$	[-]	0,99	3,60
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	1,00	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	1,00	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	42,58	13,78
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	4,77	4,77

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	138,90	0,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	[zł/MW]	0,00	0,00

Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	5914,11
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	84000,00
SPBT	[lat]	---	14,20

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Pompy ciepła typu Ariston Nuos	48000,00
PV	36000,00
---	---
Suma:	84000,00

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

Pompy ciepła 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_q	Montaż pomp ciepła z zasobnikami zasilonych PV
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Bez zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Zasobniki zintegrowane.

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	
Oplata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	67,15	67,16
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	733,55	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1995	
Sprawność systemu grzewczego		0,676	0,676
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	18403,85
Koszt modernizacji	[zł]	---	435000,00
SPBT	[lat]	---	23,64

Informacje uzupełniające:

...

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 $h_{H,d}$	0,950
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,800
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	0,850
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,880
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,d} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	0,676

*) - 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
Wymiana źródła ciepła	215000,00
Wymiana grzejników i montaż termostatów	145000,00
Montaż zaawansowanej automatyki	25000,00
Izolacja orurowania	50000,00
Suma:	435000,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Kotłownia gazowa 100%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Wymiana kotłów gazowych
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Częściowe uzupełnienie izolacji orurowania.
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	Wymiana grzejników i zaworów termostatycznych
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Bez zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Wprowadzenie przerw w ogrzewaniu - automatyka kotła wraz z automatyka pogodową.

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	84000,00 zł	14,20
2.	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	315000,00 zł	21,00
3.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100873,09 zł	39,03
4.	Modernizacja przegrody Dach	343548,56 zł	78,36
5.	Modernizacja przegrody Zewnętrzna, zewnętrzna	600000 3747002,44 zł	99,93
6.	Modernizacja przegrody DZ 1	56375,00 zł	187,29

7.	Modernizacja przegrody O1	1026800,00 zł	221,34
	Modernizacja systemu grzewczego	435000,00	23,64

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	84000,00
2	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	315000,00
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100873,09
4	Modernizacja przegrody Dach	343548,56
5	Modernizacja przegrody Zewnętrzna, zewnętrzna	1747002,44
6	Modernizacja przegrody DZ 1	56375,00
7	Modernizacja przegrody O1	1026800,00
8	Modernizacja systemu grzewczego	435000,00
Całkowity koszt		4108599,09

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	84000,00
2	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	315000,00
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100873,09
4	Modernizacja przegrody Dach	343548,56
5	Modernizacja przegrody Zewnętrzna, zewnętrzna	1747002,44
6	Modernizacja przegrody DZ 1	56375,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	435000,00
Całkowity koszt		3081799,09

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	84000,00
2	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	315000,00
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100873,09
4	Modernizacja przegrody Dach	343548,56
5	Modernizacja przegrody Zewnętrzna, zewnętrzna	1747002,44
6	Modernizacja systemu grzewczego	435000,00
Całkowity koszt		3025424,09

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	84000,00
2	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	315000,00
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100873,09
4	Modernizacja przegrody Dach	343548,56
5	Modernizacja systemu grzewczego	435000,00
Całkowity koszt		1278421,65

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	84000,00
2	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	315000,00
3	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	100873,09
4	Modernizacja systemu grzewczego	435000,00
Całkowity koszt		934873,09

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	84000,00
2	Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'	315000,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	435000,00
Całkowity koszt		834000,00

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	84000,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	435000,00
Całkowity koszt		519000,00

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	435000,00
Całkowity koszt		435000,00

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 ciepliny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,1995	733,55	17,99	3286,00	12690,00	12690,00	12690,00	18,90	0,28
1	0,0552	323,94	17,99	3286,00	12690,00	12690,00	12690,00	14,16	0,28
2	0,0650	444,75	17,99	3286,00	12690,00	12690,00	12690,00	14,16	0,28
3	0,0656	448,64	17,99	3286,00	12690,00	12690,00	12690,00	14,16	0,28
4	0,0955	672,28	17,99	3286,00	12690,00	12690,00	12690,00	17,14	0,28
5	0,1034	733,55	17,99	3286,00	12690,00	12690,00	12690,00	17,88	0,28
6	0,1035	733,55	17,99	3286,00	12690,00	12690,00	12690,00	18,89	0,28
7	0,1995	733,55	17,99	3286,00	12690,00	12690,00	12690,00	18,90	0,28
8	0,1995	733,55	17,99	3286,00	12690,00	12690,00	12690,00	18,90	0,28

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	Q _{h0,1co}	Q _{0,1cwu}	h _{0,1}	W _{t0,1}	W _{d0,1}	Q _{0,1}	O _{0,1}	DO	%DO
	q _{h0,1co}	q _{0,1cwu}							
	GJ	GJ							
	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	733,55	42,58	0,68	1,00	1,00	1127,97	78798,34	---	---
	0,1995	0,0048							
1	323,94	13,78	0,68	0,85	0,88	372,00	24058,52	54739,82	69,47
	0,0552	0,0048							
2	444,75	13,78	0,68	0,85	0,88	505,60	33031,28	45767,06	58,08
	0,0650	0,0048							
3	448,64	13,78	0,68	0,85	0,88	509,91	33320,20	45478,14	57,71
	0,0656	0,0048							
4	672,28	13,78	0,68	0,85	0,88	757,22	49929,72	28868,61	36,64
	0,0955	0,0048							
5	733,55	13,78	0,68	0,85	0,88	824,98	54480,38	24317,96	30,86
	0,1034	0,0048							
6	733,55	13,78	0,68	0,85	0,88	824,98	54480,38	24317,96	30,86
	0,1035	0,0048							
7	733,55	13,78	0,68	0,85	0,88	824,98	54480,38	24317,96	30,86
	0,1995	0,0048							
8	733,55	42,58	0,68	0,85	0,88	853,78	60394,49	18403,85	23,36

	0,1995	0,0048						
--	--------	--------	--	--	--	--	--	--

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.	4108599,09	54739,82	67,02	2054299,54	0,00
2.	3081799,09	45767,06	55,18	1540899,54	0,00
3.	3025424,09	45478,14	54,79	1512712,04	0,00
4.	1278421,65	28868,61	32,87	639210,82	0,00
5.	934873,09	24317,96	26,86	467436,54	0,00
6.	834000,00	24317,96	26,86	417000,00	0,00
7.	519000,00	24317,96	26,86	259500,00	0,00
8.	435000,00	18403,85	24,31	217500,00	0,00

*) 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	---	4108599,09 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	4500000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	0,00 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	54739,82 zł	tj. 69,47 %

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

P1
Usprawnienie / **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa XPS 031
Uwagi:
Koszty obejmują wszelkie roboty towarzyszące w tym wykonanie opaski wokół budynku. Powierzchnie do ociepleń zgodnie z przedmiarem przekazanym przez Inwestora.

P2
Usprawnienie / **Modernizacja przegrody Dach**
Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm
Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej

Uwagi:

Koszty obejmują wszelkie roboty towarzyszące. Powierzchnie do ociepleń zgodnie z przedmiarem przekazanym przez Inwestora.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Zewnętrzna, zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej

Uwagi:

Koszty obejmują wszelkie roboty towarzyszące w tym wykonanie elewacji kamiennej oraz powiększeniem otworów okiennych, zgodnie z projektem przekazanym przez Inwestora. Powierzchnie do ociepleń zgodnie z przedmiarem przekazanym przez Inwestora.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1**

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m²·K)

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Koszty obejmują wszelkie roboty towarzyszące. Stawki wg wyceny indywidualnej.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody O1**

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

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

Koszty obejmują wszelkie roboty towarzyszące. Stawki wg wyceny indywidualnej. Do obliczeń nakładów i strat po modernizacji przyjęto zwiększoną powierzchnię o ok30% zgodnie z projektem przebudowy obiektu.

V1

Usprawnienie: **Modernizacja wentylacji 'Wentylacja z odzyskiem'**

Uwagi:

...

*Wtuz z miksloze
chłodni*

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Pompy ciepła typu Ariston Nuos

2. PV

Uwagi:

...

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Wymiana źródła ciepła

2. Wymiana grzejników i montaż termostatów

3. Montaż zaawansowanej automatyki

4. Izolacja orurowania

Uwagi:

...

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU

Przed modernizacją

NAZWA OBIEKTU: Budynek Główny WSSE

ADRES: ul. Jagiellońska, 68

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 25-956, Kielce

NAZWA INWESTORA: Wojewódzka Stacja Sanitarno Epidemiologiczna

ADRES: ul. Jagiellońska, 68

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 25-956, Kielce

Kielce, 2021-04-30

Spis treści

1. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
2. Zestawienie typów mostków cieplnych
3. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
4. Obliczenia współczynników straty ciepła dla stref
5. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
6. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
7. Obliczenia zysków ciepła od słońca
8. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
9. Obliczenia pojemności cieplnej
10. 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	Strop, wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
	1	DZ-3	0,240	0,770	0,312	-
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,24	-	0,51	1,95
2	Wewnętrzna, wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	2	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	0,250	0,300	0,833	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,25	-	1,09	0,91
3	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,00	-	
	3	Żelbet 2500	0,250	1,700	0,147	-
	4	Wiórobeton i wiórotrocino-beton 500	0,050	0,150	0,333	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,30	-	0,61	1,64	
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)	
4	Działowa, wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	5	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,060	0,770	0,078	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,06	-	0,34	2,96
5	Podłoga, przegroda jednorodna					
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,00	-	
	6	Podkład z betonu chudego	0,050	1,050	0,048	-
	7	Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm	0,004	0,180	0,022	-
	8	Beton o wysokiej gęstości 2400	0,100	2,000	0,050	-

	9	Piasek	0,200	2,000	0,100	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,35	-	0,39	2,57
6	Zewnętrzna, zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	10	Styropian 10	0,020	0,045	0,444	-
	2	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	0,250	0,300	0,833	-
	5	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,120	0,770	0,156	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,39	-	1,60	0,62
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
7	Dach, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	11	Warstwa izolacji - styropapa	0,080	0,038	2,105	-
	12	PŻFF	0,240	0,770	0,312	-
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U_k		0,32	-	2,56	0,39	
8	Drzwi, wewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2
9	Okno piętra, zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,5
10	Drzwi, zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,9

Zestawienie typów mostków cieplnych

Zestawienie typów mostków cieplnych

Kod	Opis	Y_k
		W/(m·K)
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	-0,15
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,1
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	0
C8	Naroże wewnętrzne ściany lekka	0,1

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Nr	Nazwa trybu		Temperatura	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			t			
			°C	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	20	24	7	-
2	Standard	Ciągły	8	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
9	Okno piętra, zewnętrzne	569,16	1,50	853,74
9	Okno piętra, zewnętrzne	4,96	1,50	7,44
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	120,43	0,62	75,10
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	51,99	0,62	32,42
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	47,47	0,62	29,60
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	180,05	0,62	112,28
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	101,64	0,62	63,38
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	27,32	0,62	17,04
7	Dach	144,08	0,39	56,35
7	Dach	197,82	0,39	77,37
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	180,05	0,62	112,28
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	91,72	0,62	57,20
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	92,27	0,62	57,54
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	65,60	0,62	40,91
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	42,70	0,62	26,63
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	32,47	0,62	20,25
7	Dach	213,30	0,39	83,42
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	37,93	0,62	23,65
7	Dach	129,37	0,39	50,60
7	Dach	118,73	0,39	46,43
9	Okno piętra, zewnętrzne	3,72	1,50	5,58
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	191,74	0,62	119,57
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	41,23	0,62	25,71
7	Dach	1,31	0,39	0,51
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	200,50	0,62	125,03

6	Zewnętrzna, zewnętrzna	6,17	0,62	3,85	
9	Okno piętra, zewnętrzne	54,04	1,50	81,06	
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	58,45	0,62	36,45	
10	Drzwi, zewnętrzne	22,55	1,90	42,85	
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	59,64	0,62	37,19	
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	6,72	0,62	4,19	
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	61,07	0,62	38,09	
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	63,91	0,62	39,86	
Suma elementów budynku		S A_{obl}*U		W/K	2403,54
Kod	Mostek cieplny	Y_k	I_k	Y_k*I_k	
		W/(m·K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	2157,30	0,47	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	18,80	0,47	
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	0,00	26,40	0,00	
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	-0,15	92,40	-0,50	
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	0,00	36,72	0,00	
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	0,00	11,76	0,00	
C8	Naroże wewnętrzne ściany lekka	0,10	26,40	0,33	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	14,10	0,47	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	67,10	0,61	
Suma mostków cieplnych		S Y_k*I_k		W/K	0,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H_{tr,ie} = S A_{obl}*U + S Y_k*I_k		W/K	2403,543
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					
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	f_{g1}*f_{g1}*G_w
		-	-	-	-
		1,45	0,31	1,00	0,45
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H_{g,l} = (S A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w		W/K	0,000
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące					
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	A_{obl}*U	
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K	

1	Strop, wewnętrzny	114,55	1,95	223,86	
4	Działowa, wewnętrzna	14,11	2,96	41,75	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	81,99	0,91	74,99	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	98,75	0,91	90,32	
4	Działowa, wewnętrzna	11,24	2,96	33,25	
1	Strop, wewnętrzny	125,19	1,95	244,66	
1	Strop, wewnętrzny	175,62	1,95	343,22	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	99,86	0,91	91,33	
1	Strop, wewnętrzny	208,76	1,95	407,98	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	88,70	0,91	81,13	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	78,78	0,91	72,05	
1	Strop, wewnętrzny	102,73	1,95	200,77	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	102,78	0,91	94,01	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	103,93	0,91	95,06	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	92,32	0,91	84,44	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	100,73	0,91	92,13	
8	Drzwi, wewnętrzne	2,05	2,00	4,10	
4	Działowa, wewnętrzna	9,19	2,96	27,19	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	101,88	0,91	93,19	
4	Działowa, wewnętrzna	12,06	2,96	35,68	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	90,27	0,91	82,57	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	79,94	0,91	73,12	
Suma elementów budynku		$S A_{obl} * U$		W/K	13314,03
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = S A_{obl} * U + S Y_k * I_k$		W/K	13314,03
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$		W/K	2829,69

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O2						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$		
		m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K		
3	Ściana na gruncie	272,24	1,64	446,01		
Suma elementów budynku		$S A_{obl} \cdot U$		W/K		446,01
Kod	Mostek cieplny	Y_k	l_k	$Y_k \cdot l_k$		
		$W/(m \cdot K)$	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		$S Y_k \cdot l_k$		W/K		0,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia				$H_{tr,ie} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot l_k$		W/K 446,008
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_{tr}	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	-	W/K	
Suma elementów budynku		$S A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K		0,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane				$H_{tr,iue} = S A_{obl} \cdot U \cdot b + S Y_k \cdot l_k \cdot b$		W/K 0,000
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m^2	m	m		
		0,00	0,00	-		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		$W/(m^2 \cdot K)$	$W/(m^2 \cdot K)$	-	W/K	
3	Ściana na gruncie	1,64	1,22	272,24	331,44	
Obliczenie B''		A_g	P	$B'' = 2 \cdot A_g / P$		
		m^2	m	m		
		695,27	165,00	8,43		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		$W/(m^2 \cdot K)$	$W/(m^2 \cdot K)$	-	W/K	
5	Podłoga	2,57	0,35	120,89	42,01	
5	Podłoga	2,57	0,35	171,25	59,51	
5	Podłoga	2,57	0,35	193,19	67,14	
5	Podłoga	2,57	0,35	111,07	38,60	
5	Podłoga	2,57	0,35	98,86	34,35	
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,02	1,00	0,03	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt				$H_{g,i} = (S A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$		W/K 14,838
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						

Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$		
		m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K		
8	Drzwi, wewnętrzne	2,05	2,00	4,10		
1	Strop, wewnętrzny	125,19	1,95	244,66		
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	100,73	0,91	92,13		
4	Działowa, wewnętrzna	9,19	2,96	27,19		
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	101,88	0,91	93,19		
4	Działowa, wewnętrzna	12,06	2,96	35,68		
1	Strop, wewnętrzny	175,62	1,95	343,22		
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	90,27	0,91	82,57		
1	Strop, wewnętrzny	208,76	1,95	407,98		
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	79,94	0,91	73,12		
1	Strop, wewnętrzny	114,55	1,95	223,86		
1	Strop, wewnętrzny	102,73	1,95	200,77		
Suma elementów budynku		$S A_{obl} \cdot U$		W/K	2277,43	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot I_k$			W/K	2277,43
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	-593,94

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	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	%
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop, wewnętrzny	5087,92	1,95	426,15	15,06
1	Okno zewnętrzne	O1	Okno piętra, zewnętrzne	631,88	1,50	947,82	33,50
1	Ściana wewnętrzna	S3	Działowa, wewnętrzna	194,55	2,96	0,00	0,00
1	Ściana wewnętrzna	S2	Wewnętrzna, wewnętrzna	3001,96	0,91	0,00	0,00
1	Ściana zewnętrzna	S1-ściana zewnętrzna	Zewnętrzna, zewnętrzna	1761,10	0,62	1098,20	38,81
1	Dach	D 1	Dach	804,62	0,39	314,68	11,12
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi, zewnętrzne	22,55	1,90	42,85	1,51
1	Drzwi	DW 1	Drzwi, wewnętrzne	24,60	2,00	0,00	0,00

wewnętrzne								
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie						$H_{tr,s}$	2829,69	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O2

Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	$H_{\%}$	
				m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	%	
1	Drzwi wewnętrzne	DW 1	Drzwi, wewnętrzne	24,60	2,00	0,00	0,00	
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop, wewnętrzny	726,85	1,95	-608,78	102,50	
1	Ściana wewnętrzna	S2	Wewnętrzna, wewnętrzna	745,66	0,91	0,00	0,00	
1	Ściana wewnętrzna	S3	Działowa, wewnętrzna	42,49	2,96	0,00	0,00	
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	272,24	1,64	8,58	-1,44	
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga	695,27	2,57	6,26	-1,05	
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie						$H_{tr,s}$	-593,94	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

Rodzaj budynku:	Biurowy											
Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo												
Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego $\eta_{oc1,n}$											0,00	-
Skuteczność gruntowego wymiennika ciepła $\eta_{GWC,n}$											0,00	-
Łączna miesięczna skuteczność odzysku ciepła $\eta_{oc,n} = [1 - (1 - \eta_{oc1,n}) \cdot (1 - \eta_{GWC,n})]$											0,00	-
Nazwa pomieszczenia/strefy	A_r	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m^2	m^3	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Strefa O1	2781,08	8426,67	0,30	6320,00	0,30	337,07	0,30	0,00	0,70	2528,00	0,70	1255,57

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O2

Rodzaj budynku:	Biurowy											
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A_r	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m^2	m^3	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Strefa O2	695,27	2127,53	0,30	1401,66	0,30	638,26	0,30	280,33	0,70	638,26	0,70	418,33

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1

Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m ²	-	-	-
0	Okno piętra, zewnętrzne					O1	W				239,32	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I _{sol}	24,43	26,40	56,15	81,39	117,00	118,22	119,96	99,93	68,95	45,04	20,81	18,38	kWh/(m ² ·m-c)	
Q _{sol}	2864,95	3095,73	6583,94	9544,70	13720,10	13863,63	14067,21	11718,00	8085,08	5281,34	2440,79	2154,78	kWh/m-c	
Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m ²	-	-	-
1	Okno piętra, zewnętrzne					O1	N				29,76	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I _{sol}	21,63	24,28	47,42	70,88	92,09	98,88	99,43	84,45	59,39	36,54	19,06	17,36	kWh/(m ² ·m-c)	
Q _{sol}	315,37	354,02	691,51	1033,60	1342,83	1441,95	1449,91	1231,50	865,99	532,83	277,87	253,12	kWh/m-c	
Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m ²	-	-	-
2	Okno piętra, zewnętrzne					O1	E				254,20	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I _{sol}	25,05	28,81	62,55	88,19	117,61	123,11	123,75	109,11	71,63	42,23	19,68	18,48	kWh/(m ² ·m-c)	
Q _{sol}	3119,68	3588,14	7790,48	10985,14	14649,02	15334,58	15413,43	13590,15	8922,34	5259,84	2451,80	2301,33	kWh/m-c	
Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m ²	-	-	-
3	Okno piętra, zewnętrzne					O1	S				54,56	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I _{sol}	46,97	39,47	79,67	92,42	114,55	112,90	117,43	105,74	80,33	62,54	26,27	28,39	kWh/(m ² ·m-c)	
Q _{sol}	1255,77	1055,07	2129,85	2470,77	3062,48	3018,42	3139,37	2827,00	2147,63	1672,02	702,18	758,99	kWh/m-c	

Kod	Element					Symbol	Kierunek	A	Z	g	C		
-	-					-	-	m ²	-	-	-		
4	O1-Okno piętrowe, zewnętrzne					O1	W	54,04	1,00	0,70	0,70		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	24,43	26,40	56,15	81,39	117,00	118,22	119,96	99,93	68,95	45,04	20,81	18,38	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	646,92	699,03	1486,70	2155,25	3098,09	3130,50	3176,47	2646,00	1825,66	1192,56	551,15	486,56	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					2781,1	6,4						
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =										6,37		W/m ²	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _r =										2590,73		m ²	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	12274,34	11086,50	12274,34	11878,39	12274,34	11878,39	12274,34	12274,34	11878,39	12274,34	11878,39	12274,34	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O2													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia					Af	F	Uwagi					
-	-					m ²	W/m ²	-					
1	Strefa O2					695,3	5,3						
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =										5,25		W/m ²	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _r =										695,27		m ²	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	2715,72	2452,91	2715,72	2628,12	2715,72	2628,12	2715,72	2715,72	2628,12	2715,72	2628,12	2715,72	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						

Zewnętrzna, zewnętrzna	S1-ściana zewnętrzna	Od strony wewnętrznej					1761,10	278958
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,100			
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							278958	
Dach	D 1	Od strony wewnętrznej					804,62	127452
		PZFF	880	1800	0,100			
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							127452	
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m	
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
Strop, wewnętrzny	STW 1	Od strony wewnętrznej					114,55	18145
		DZ-3	880	1800	0,100			
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							18145	
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m	
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
Strop, wewnętrzny	STW 1	Od strony wewnętrznej					2180,54	345397
		DZ-3	880	1800	0,100			
		Od strony zewnętrznej					2180,54	345397
		DZ-3	880	1800	0,100			
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							690794	
Działowa, wewnętrzna	S3	Od strony wewnętrznej					97,28	9245
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,060			
		Od strony zewnętrznej					97,28	9245
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,060			
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							18490	
Wewnętrzna, wewnętrzna	S2	Od strony wewnętrznej					1500,98	90059
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	1000	600	0,100			
		Od strony zewnętrznej					1500,98	90059
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	1000	600	0,100			
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							180118	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	406409399	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	18144502	J/K

III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	889402168	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m	1313956069	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1

Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	20,00	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	2590,7	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	Q_{int}	6,4	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C_m	1313956069	J/K
Stała czasowa budynku	t	89,3	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,1	-
-	a_H	7,0	-

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	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
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	4463 2	4202 4	4105 3	2546 7	1473 7	9779	4842	8421	1487 3	2421 1	3606 2	4210 6
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	3804 ,63	3436 ,44	3804 ,63	3681 ,90	3804 ,63	3681 ,90	3804 ,63	3804 ,63	3681 ,90	3804 ,63	3681 ,90	3804 ,63
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	4843 7	4546 1	4485 8	2914 9	1854 2	1346 1	8647	1222 6	1855 5	2801 5	3974 3	4591 0
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	8203	8792	1868 2	2618 9	3587 3	3678 9	3724 6	3201 3	2184 7	1393 9	6424	5955
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1227 4	1108 7	1227 4	1187 8	1227 4	1187 8	1227 4	1227 4	1187 8	1227 4	1187 8	1227 4
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2047 7	1987 8	3095 7	3806 8	4814 7	4866 7	4952 1	4428 7	3372 5	2621 3	1830 2	1822 9
$g_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$	0,32	0,33	0,52	1,04	2,26	3,45	7,08	3,64	1,57	0,75	0,35	0,30
$g_{H,1}$	0,31	0,32	0,42	0,78	1,65	0,00	0,00	0,00	1,16	0,55	0,33	0,31
$g_{H,2}$	0,32	0,42	0,78	1,65	2,85	0,00	0,00	0,00	2,61	1,16	0,55	0,33
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,qn}$	1,00	1,00	0,99	0,86	0,44	0,29	0,14	0,27	0,63	0,96	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,qn} \cdot Q_{H,qn}$ kWh/m-c	4396 3,81	4079 8,25	2847 4,44	4082 ,18	40,5 6	1,83	0,01	1,10	347, 01	9725 ,97	3376 8,66	4256 2,52

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	1980 4	1864 7	1821 6	1130 0	6539	4339	2149	3737	6599	1074 3	1600 1	1868 3
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	6443 6	6067 1	5926 9	3676 7	2127 6	1411 9	6991	1215 8	2147 2	3495 4	5206 3	6078 9
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											203766,3	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O2

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
Od strony wewnętrznej							
Ściana na gruncie	SG 1	Wiórobeton i wiórotrocino-beton 500	1460	500	0,050	272,2 4	9937
		Zelbet 2500	840	2500	0,050	272,2 4	28585
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							38522
Od strony wewnętrznej							
Podłoga	PG 1	Piasek	1180	2200	0,100	695,2 7	180492
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							180492

II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Od strony wewnętrznej							
Strop, wewnętrzny	STW 1	DZ-3	880	1800	0,100	726,8 5	115132
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							115132

III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Od strony wewnętrznej							
Wewnętrzna, wewnętrzna	S2	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	1000	600	0,100	372,8 3	22370
		Od strony zewnętrznej					
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	1000	600	0,100	372,8 3	22370
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							44740
Działowa,	S3	Od strony wewnętrznej					

wewnętrzna	Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,060	21,24	2019
	Od strony zewnętrznej					
	Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,060	21,24	2019
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$						4038

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	219014000	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	115132343	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	48777804	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	382924147	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2												
Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	8,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	695,3	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	5,3	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	382924147	J/K									
Stała czasowa budynku	t	-605,7	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,0	-									
-	a_H	-39,4	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
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	-406 5	-403 1	-331 4	-214	2209	3079	4286	3535	2010	221	-243 8	-353 5
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy} = 10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	5435 ,18	4909 ,20	5435 ,18	5259 ,85	5435 ,18	5259 ,85	5435 ,18	5435 ,18	5259 ,85	5435 ,18	5259 ,85	5435 ,18
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,nt} = Q_{H,tr} + Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1370	878	2121	5046	7645	8339	9722	8970	7270	5656	2822	1900
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int} = q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2716	2453	2716	2628	2716	2628	2716	2716	2628	2716	2628	2716
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn} = Q_{sol} + Q_{int}$ kWh/m-c	2716	2453	2716	2628	2716	2628	2716	2716	2628	2716	2628	2716

$g_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	-2,26	-2,06	-2,77	-41,5 7	4,16	2,89	2,14	2,60	4,42	41,5 7	-3,65	-2,60
$g_{H,1}$	4,16	4,16	4,16	4,16	3,52	0,00	0,00	0,00	3,51	23,0 0	41,5 7	22,8 6
$g_{H,2}$	22,8 6	4,16	4,16	4,16	4,16	0,00	0,00	0,00	23,0 0	41,5 7	41,5 7	41,5 7
$f_{H,m}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	-0,44	-0,49	-0,36	-0,02	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-0,27	-0,38
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ 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
Całkowita ilość ciepła przeniesionego 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	2863	2839	2334	151	-155 6	-216 9	-301 9	-249 0	-141 6	-156	1717	2490
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	-120 2	-119 2	-980	-63	653	910	1267	1045	594	65	-721	-104 5
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											0,0	

Zestawienie stref

Zestawienie stref

Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
		m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	2590,73	10562,47	20,00	203766,33
1	Strefa O2	695,27	2127,53	8,00	0,00
Całkowite zapotrzebowanie strefy				$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]	203766,33

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU

Po modernizacji

NAZWA OBIEKTU: Budynek Główny WSSE

ADRES: ul. Jagiellońska, 68

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 25-956, Kielce

NAZWA INWESTORA: Wojewódzka Stacja Sanitarno Epidemiologiczna

ADRES: ul. Jagiellońska, 68

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 25-956, Kielce

Kielce, 2021-04-30

Spis treści

1. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
2. Zestawienie typów mostków cieplnych
3. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
4. Obliczenia współczynników straty ciepła dla stref
5. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
6. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
7. Obliczenia zysków ciepła od słońca
8. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
9. Obliczenia pojemności cieplnej
10. 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	Strop, wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	1	DZ-3	0,240	0,770	0,312	-
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,24	-	0,51	1,95
2	Wewnętrzna, wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	2	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	0,250	0,300	0,833	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,25	-	1,09	0,91
3	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	3	Płyta styropianowa XPS 031	0,110	0,031	3,548	-
	4	Żelbet 2500	0,250	1,700	0,147	-
	5	Wiórobeton i wiórotrocinobeton 500	0,050	0,150	0,333	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,41	-	4,16	0,24
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
4	Działowa, wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	6	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,060	0,770	0,078	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,06	-	0,34	2,96
5	Podłoga, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	7	Podkład z betonu chudego	0,050	1,050	0,048	-
	8	Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm	0,004	0,180	0,022	-

	9	Beton o wysokiej gęstości 2400	0,100	2,000	0,050	-
	10	Piasek	0,200	2,000	0,100	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,35	-	0,39	2,57
6	Zewnętrzna, zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	11	Płyty z wełny mineralnej	0,120	0,035	3,429	-
	12	Styropian 10	0,020	0,045	0,444	-
	2	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	0,250	0,300	0,833	-
	6	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,120	0,770	0,156	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,51	-	5,03	0,20
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
7	Dach, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	11	Płyty z wełny mineralnej	0,150	0,035	4,286	-
	13	Warstwa izolacji - styropapa	0,080	0,038	2,105	-
	14	PZFF	0,240	0,770	0,312	-
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,47	-	6,84	0,15
8	Drzwi, wewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2
9	Okno piętra, zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
10	Drzwi, zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3

Zestawienie typów mostków cieplnych

Zestawienie typów mostków cieplnych

Kod	Opis	Y_k
		W/(m·K)
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	-0,15
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,1
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	0
C8	Naroże wewnętrzne ściany lekka	0,1

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	20	24	7	-
2	Standard	Ciągły	8	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
9	Okno piętra, zewnętrzne	739,90	0,90	665,91
9	Okno piętra, zewnętrzne	6,45	0,90	5,80
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	102,57	0,20	20,38
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	49,01	0,20	9,74
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	40,03	0,20	7,95
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	154,38	0,20	30,68
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	101,64	0,20	20,20
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	27,32	0,20	5,43
7	Dach	144,08	0,15	21,06
7	Dach	197,82	0,15	28,91
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	153,27	0,20	30,46
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	88,74	0,20	17,64
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	83,35	0,20	16,56
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	65,60	0,20	13,04
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	42,70	0,20	8,49
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	32,47	0,20	6,45
7	Dach	213,30	0,15	31,17
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	34,95	0,20	6,95
7	Dach	129,37	0,15	18,91
7	Dach	118,73	0,15	17,35
9	Okno piętra, zewnętrzne	4,84	0,90	4,35
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	105,51	0,20	20,97

6	Zewnętrzna, zewnętrzna	38,25	0,20	7,60		
7	Dach	1,31	0,15	0,19		
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	200,50	0,20	39,84		
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	-18,96	0,20	-3,77		
9	Okno piętra, zewnętrzne	70,25	0,90	63,23		
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	52,75	0,20	10,48		
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	52,50	0,20	10,43		
10	Drzwi, zewnętrzne	22,55	1,30	29,32		
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	51,82	0,20	10,30		
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	6,72	0,20	1,34		
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	53,63	0,20	10,66		
6	Zewnętrzna, zewnętrzna	52,75	0,20	10,48		
Suma elementów budynku		S A_{obl}*U		W/K	1198,50	
Kod	Mostek cieplny	Y _k	I _k	Y _k *I _k		
		W/(m·K)	m	W/K		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	2157,30	0,47		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	18,80	0,47		
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	0,00	26,40	0,00		
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	-0,15	92,40	-0,50		
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	0,00	36,72	0,00		
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	0,00	11,76	0,00		
C8	Naroże wewnętrzne ściany lekka	0,10	26,40	0,33		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	14,10	0,47		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,10	67,10	0,61		
Suma mostków cieplnych		S Y_k*I_k		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		H_{tr,ie} = S A_{obl}*U+S Y_k*I_k			W/K	1198,496
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						
Współczynniki poprawkowe		f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w	
		-	-	-	-	
		1,45	0,31	1,00	0,45	

Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}=(S A_k * U_{equiv}) * f_{g1} * f_{g2} * G_w$		W/K	0,000
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące					
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} * U$	
		m ²	W/(m ² .K)	W/K	
1	Strop, wewnętrzny	114,55	1,95	223,86	
4	Działowa, wewnętrzna	14,11	2,96	41,75	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	81,99	0,91	74,99	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	98,75	0,91	90,32	
4	Działowa, wewnętrzna	11,24	2,96	33,25	
1	Strop, wewnętrzny	125,19	1,95	244,66	
1	Strop, wewnętrzny	175,62	1,95	343,22	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	99,86	0,91	91,33	
1	Strop, wewnętrzny	208,76	1,95	407,98	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	88,70	0,91	81,13	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	78,78	0,91	72,05	
1	Strop, wewnętrzny	102,73	1,95	200,77	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	102,78	0,91	94,01	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	103,93	0,91	95,06	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	92,32	0,91	84,44	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	100,73	0,91	92,13	
8	Drzwi, wewnętrzne	2,05	2,00	4,10	
4	Działowa, wewnętrzna	9,19	2,96	27,19	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	101,88	0,91	93,19	
4	Działowa, wewnętrzna	12,06	2,96	35,68	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	90,27	0,91	82,57	
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	79,94	0,91	73,12	
Suma elementów budynku		S $A_{obl} * U$		W/K	13314,03
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = S A_{obl} * U + S Y_k * I_k$		W/K	13314,03
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$		W/K	1624,64

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O2							
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia							
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$			
		m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K			
3	Ściana na gruncie	272,24	0,24	65,46			
Suma elementów budynku		$S A_{obl} \cdot U$		W/K		65,46	
Kod	Mostek cieplny	Y_k	I_k	$Y_k \cdot I_k$			
		$W/(m \cdot K)$	m	W/K			
Suma mostków cieplnych		$S Y_k \cdot I_k$		W/K		0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{tr,ie} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot I_k$			W/K		65,462
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane							
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_{tr}	$A_{obl} \cdot U \cdot b$		
		m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	-	W/K		
Suma elementów budynku		$S A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K		0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = S A_{obl} \cdot U \cdot b + S Y_k \cdot I_k \cdot b$			W/K		0,000
Straty ciepła przez grunt							
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$			
		m^2	m	m			
		0,00	0,00	-			
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$		
		$W/(m^2 \cdot K)$	$W/(m^2 \cdot K)$	-	W/K		
3	Ściana na gruncie	0,24	0,21	272,24	57,61		
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$			
		m^2	m	m			
		695,27	165,00	8,43			
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$		
		$W/(m^2 \cdot K)$	$W/(m^2 \cdot K)$	-	W/K		
5	Podłoga	2,57	0,35	120,89	42,01		
5	Podłoga	2,57	0,35	171,25	59,51		
5	Podłoga	2,57	0,35	193,19	67,14		
5	Podłoga	2,57	0,35	111,07	38,60		
5	Podłoga	2,57	0,35	98,86	34,35		
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$		
		-	-	-	-		
		1,45	0,02	1,00	0,03		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i} = (S A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K		7,748
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące							

Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$		
		m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K		
8	Drzwi, wewnętrzne	2,05	2,00	4,10		
1	Strop, wewnętrzny	125,19	1,95	244,66		
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	100,73	0,91	92,13		
4	Działowa, wewnętrzna	9,19	2,96	27,19		
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	101,88	0,91	93,19		
4	Działowa, wewnętrzna	12,06	2,96	35,68		
1	Strop, wewnętrzny	175,62	1,95	343,22		
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	90,27	0,91	82,57		
1	Strop, wewnętrzny	208,76	1,95	407,98		
2	Wewnętrzna, wewnętrzna	79,94	0,91	73,12		
1	Strop, wewnętrzny	114,55	1,95	223,86		
1	Strop, wewnętrzny	102,73	1,95	200,77		
Suma elementów budynku		$S A_{obl} \cdot U$		W/K	2277,43	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = S A_{obl} \cdot U + S Y_k \cdot I_k$			W/K	2277,43
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	-601,03

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	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	$\%$
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop, wewnętrzny	5087,92	1,95	426,15	26,23
1	Okno zewnętrzne	O1	Okno pietra, zewnętrzne	821,44	0,90	739,30	45,51
1	Ściana wewnętrzna	S3	Działowa, wewnętrzna	194,55	2,96	0,00	0,00
1	Ściana wewnętrzna	S2	Wewnętrzna, wewnętrzna	3001,96	0,91	0,00	0,00
1	Ściana zewnętrzna	S1-ściana zewnętrzna	Zewnętrzna, zewnętrzna	1571,54	0,20	312,30	19,22
1	Dach	D 1	Dach	804,62	0,15	117,59	7,24
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi, zewnętrzne	22,55	1,30	29,32	1,80
1	Drzwi	DW 1	Drzwi, wewnętrzne	24,60	2,00	0,00	0,00

wewnętrzne									
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie							$H_{tr,s}$	1624,64	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O2									
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_{tr,s}$	$H_{\%}$		
-	-	-	-	m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	%		
1	Drzwi wewnętrzne	DW 1	Drzwi, wewnętrzne	24,60	2,00	0,00	0,00		
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop, wewnętrzny	726,85	1,95	-608,78	101,29		
1	Ściana wewnętrzna	S2	Wewnętrzna, wewnętrzna	745,66	0,91	0,00	0,00		
1	Ściana wewnętrzna	S3	Działowa, wewnętrzna	42,49	2,96	0,00	0,00		
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	272,24	0,24	1,49	-0,25		
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga	695,27	2,57	6,26	-1,04		
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie							$H_{tr,s}$	-601,03	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1												
Rodzaj budynku:						Biurowy						
Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna działająca okresowo												
Skuteczność odzysku ciepła z powietrza wywiewanego $\eta_{oc1,n}$											0,00	-
Skuteczność gruntowego wymiennika ciepła $\eta_{GWC,n}$											0,00	-
Łączna miesięczna skuteczność odzysku ciepła $\eta_{oc,n}=[1-(1-\eta_{oc1,n}) \cdot (1-\eta_{GWC,n})]$											0,00	-
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	2781,08	8426,67	0,30	6320,00	0,30	337,07	0,30	0,00	0,70	2528,00	0,70	1255,57

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O2												
Rodzaj budynku:						Biurowy						
Wentylacja grawitacyjna												
Nazwa pomieszczenia/strefy	A_f	V	β	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	$V_{ve,3}$	$b_{ve,3}$	$V_{ve,4}$	$b_{ve,4}$	H_{ve}
	m^2	m^3	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	m^3/h	-	W/K
Strefa O2	695,27	2127,53	0,30	1401,66	0,30	638,26	0,30	280,33	0,70	638,26	0,70	418,33

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1

Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m ²	-	-	-
0	Okno piętra, zewnętrzne					O1	W				311,11	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I _{sol}	24,43	26,40	56,15	81,39	117,00	118,22	119,96	99,93	68,95	45,04	20,81	18,38	kWh/(m ² ·m-c)	
Q _{sol}	3724,41	4024,42	8559,09	12408,05	17836,04	18022,64	18287,28	15233,33	10510,55	6865,71	3173,01	2801,20	kWh/m-c	

Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m ²	-	-	-
1	Okno piętra, zewnętrzne					O1	N				38,69	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I _{sol}	21,63	24,28	47,42	70,88	92,09	98,88	99,43	84,45	59,39	36,54	19,06	17,36	kWh/(m ² ·m-c)	
Q _{sol}	409,98	460,22	898,96	1343,67	1745,68	1874,53	1884,88	1600,94	1125,78	692,67	361,23	329,06	kWh/m-c	

Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m ²	-	-	-
2	Okno piętra, zewnętrzne					O1	E				330,46	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I _{sol}	25,05	28,81	62,55	88,19	117,61	123,11	123,75	109,11	71,63	42,23	19,68	18,48	kWh/(m ² ·m-c)	
Q _{sol}	4055,56	4664,56	10127,57	14280,62	19043,63	19934,86	20037,36	17667,11	11598,98	6837,75	3187,32	2991,72	kWh/m-c	

Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m ²	-	-	-
3	Okno piętra, zewnętrzne					O1	S				70,93	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I _{sol}	46,97	39,47	79,67	92,42	114,55	112,90	117,43	105,74	80,33	62,54	26,27	28,39	kWh/(m ² ·m-c)	
Q _{sol}	1632,49	1371,59	2768,79	3211,98	3981,20	3923,93	4081,16	3675,09	2791,90	2173,62	912,83	986,68	kWh/m-c	

Kod	Element					Symbol	Kierunek					A	Z	g	C
-	-					-	-					m ²	-	-	-
4	O1-Okno piętra, zewnętrzne					O1	W					70,2 5	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-		
I _{sol}	24,4 3	26,4 0	56,1 5	81,3 9	117, 00	118, 22	119, 96	99,9 3	68,9 5	45,0 4	20,8 1	18,3 8	kWh/(m ² ·m-c)		
Q _{sol}	841, 00	908, 74	1932 ,70	2801 ,82	4027 ,49	4069 ,63	4129 ,39	3439 ,78	2373 ,35	1550 ,32	716, 49	632, 53	kWh/m-c		

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1

Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	A _f	F	Uwagi
-	-	m ²	W/m ²	-
1	Strefa O1	2781,1	6,4	

Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F_{int} = 6,37 W/m²

Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A_r = 2590,73 m²

miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	1227 4,34	1108 6,50	1227 4,34	1187 8,39	1227 4,34	1187 8,39	1227 4,34	1227 4,34	1187 8,39	1227 4,34	1187 8,39	1227 4,34	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O2

Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	A _f	F	Uwagi
-	-	m ²	W/m ²	-
1	Strefa O2	695,3	5,3	

Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F_{int} = 5,25 W/m²

Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A_r = 695,27 m²

miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	2715 ,72	2452 ,91	2715 ,72	2628 ,12	2715 ,72	2628 ,12	2715 ,72	2715 ,72	2628 ,12	2715 ,72	2628 ,12	2715 ,72	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

Zewnętrzna, zewnętrzna	S1-ściana zewnętrzna	Od strony wewnętrznej					
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,100	1571,54	248931
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							248931
Dach	D 1	Od strony wewnętrznej					
		PZFF	880	1800	0,100	804,62	127452
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							127452
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Strop, wewnętrzny	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		DZ-3	880	1800	0,100	114,55	18145
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							18145
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Strop, wewnętrzny	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		DZ-3	880	1800	0,100	2180,54	345397
		Od strony zewnętrznej					
		DZ-3	880	1800	0,100	2180,54	345397
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							690794
Działowa, wewnętrzna	S3	Od strony wewnętrznej					
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,060	97,28	9245
		Od strony zewnętrznej					
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,060	97,28	9245
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							18490
Wewnętrzna, wewnętrzna	S2	Od strony wewnętrznej					
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	1000	600	0,100	1500,98	90059
		Od strony zewnętrznej					
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	1000	600	0,100	1500,98	90059
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							180118
Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy							
Nazwa przegrody			Wartość			Jednostka	
I. Przegrody zewnętrzne			376383095			J/K	
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami			18144502			J/K	

III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	889402168	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m=	1283929765	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	2590,7	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	6,4	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	1283929765	J/K									
Stała czasowa budynku	t	123,8	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,1	-									
-	a_H	9,3	-									
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	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
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	2562 5	2412 8	2357 0	1462 2	8461	5615	2780	4835	8539	1390 0	2070 4	2417 5
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	3804 ,63	3436 ,44	3804 ,63	3681 ,90	3804 ,63	3681 ,90	3804 ,63	3804 ,63	3681 ,90	3804 ,63	3681 ,90	3804 ,63
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2943 0	2756 4	2737 5	1830 4	1226 6	9297	6585	8640	1222 1	1770 5	2438 6	2797 9
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} kWh/m-c	1066 3	1143 0	2428 7	3404 6	4663 4	4782 6	4842 0	4161 6	2840 1	1812 0	8351	7741
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1227 4	1108 7	1227 4	1187 8	1227 4	1187 8	1227 4	1227 4	1187 8	1227 4	1187 8	1227 4
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2293 8	2251 6	3656 1	4592 5	5890 8	5970 4	6069 4	5389 1	4027 9	3039 4	2022 9	2001 6
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,50	0,53	0,87	1,77	3,93	6,00	12,3 1	6,29	2,66	1,23	0,55	0,47
$g_{H,1}$	0,49	0,52	0,70	1,32	2,85	0,00	0,00	0,00	1,95	0,89	0,51	0,49
$g_{H,2}$	0,52	0,70	1,32	2,85	4,96	0,00	0,00	0,00	4,47	1,95	0,89	0,51
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	1,00	1,00	0,95	0,56	0,25	0,17	0,08	0,16	0,38	0,79	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2251 1,64	2028 6,75	7005 ,16	56,9 1	0,04	0,00	0,00	0,00	1,10	757, 30	1651 2,86	2285 1,37

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	1980 4	1864 7	1821 6	1130 0	6539	4339	2149	3737	6599	1074 3	1600 1	1868 3
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	4542 9	4277 5	4178 6	2592 2	1500 0	9954	4929	8572	1513 8	2464 3	3670 5	4285 8
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											89983,1	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O2

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 na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej						
		Wiórobeton i wiórotrocobeton 500	1460	500	0,050	272,2 4	9937	
		Żelbet 2500	840	2500	0,050	272,2 4	28585	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							38522	
Podłoga	PG 1	Od strony wewnętrznej						
		Piasek	1180	2200	0,100	695,2 7	180492	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							180492	

II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m	
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
Strop, wewnętrzny	STW 1	Od strony wewnętrznej						
		DZ-3	880	1800	0,100	726,8 5	115132	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							115132	

III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m	
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
Wewnętrzna, wewnętrzna	S2	Od strony wewnętrznej						
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	1000	600	0,100	372,8 3	22370	
		Od strony zewnętrznej						
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 600	1000	600	0,100	372,8 3	22370	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							44740	
Działowa,	S3	Od strony wewnętrznej						

wewnętrzna	Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,060	21,24	2019
	Od strony zewnętrznej					
	Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,060	21,24	2019
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$						4038

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	219014000	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	115132343	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	48777804	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	382924147	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O2												
Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	8,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	695,3	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	5,3	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	382924147	J/K									
Stała czasowa budynku	t	-582,2	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,0	-									
-	a_H	-37,8	-									
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	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
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	-411 4	-407 9	-335 4	-216	2236	3116	4338	3577	2034	224	-246 7	-357 7
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	5435 ,18	4909 ,20	5435 ,18	5259 ,85	5435 ,18	5259 ,85	5435 ,18	5435 ,18	5259 ,85	5435 ,18	5259 ,85	5435 ,18
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht} = Q_{H,tr} + Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1321	830	2081	5043	7671	8376	9773	9013	7294	5659	2793	1858
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} kWh/m-c	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int} = q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	2716	2453	2716	2628	2716	2628	2716	2716	2628	2716	2628	2716
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn} = Q_{sol} + Q_{int}$ kWh/m-c	2716	2453	2716	2628	2716	2628	2716	2716	2628	2716	2628	2716

$g_H = Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	-2,17	-1,98	-2,66	-39,9 6	4,00	2,77	2,06	2,50	4,25	39,9 6	-3,51	-2,50
$g_{H,1}$	4,00	4,00	4,00	4,00	3,39	0,00	0,00	0,00	3,37	22,1 0	39,9 6	21,9 8
$g_{H,2}$	21,9 8	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	22,1 0	39,9 6	39,9 6	39,9 6
$f_{H,m}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	-0,46	-0,51	-0,38	-0,03	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-0,29	-0,40
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ 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
Całkowita ilość ciepła przeniesionego 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	2863	2839	2334	151	-155 6	-216 9	-301 9	-249 0	-141 6	-156	1717	2490
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht} = Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	-125 1	-124 0	-101 9	-66	680	947	1319	1087	618	68	-750	-108 7
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											0,0	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
		m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	2590,73	10562,47	20,00	89983,13
1	Strefa O2	695,27	2127,53	8,00	0,00
Całkowite zapotrzebowanie strefy				$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]	89983,13

OS 1 Inwentaryzacja oświetlenia oraz obliczenia mocy systemu oświetleniowego.
(Sanepid Budynek Główny)

Pomieszczenie	Typ	Moc oprawy przed	Moc oprawy po	ilość	Czas świecenia	Moc zainst przed	Moc zainst po	Cena oprawy LED	Koszt	kWh przed	kWh po
Typ pomieszczeń											
Biura	żar E27	60	12		1800	0	0	100,00 zł	- zł	0	0
	Św. 60 cm x2	36	18		1800	0	0	180,00 zł	- zł	0	0
	Św. 120 cm x2	72	36	425	1800	30600	15300	320,00 zł	136 000,00 zł	55080	27540
Pozostałe (szatnie/ korytarze/ toalety/ stołówka/ sala gimnastyczna))	Św. 120 cm x2	72	36	95	540	6840	3420	320,00 zł	30 400,00 zł	3693,6	1846,8
	Św. 60 cm x2	36	18		540	0	0	180,00 zł	- zł	0	0
	żar E27	60	12		540	0	0	100,00 zł	- zł	0	0
SUMA				520		37440	18720		166 400,00 zł	58773,6	29386,8

Zużycie energii

średnia cena za kWh 0,41 zł

średnia stawka wg taryfy C12a zgodnie z godzinami funkcjonowania obiektu

przed	58773,6
po	29386,8

Koszt energii

przed	24 097,18 zł
po	12 048,59 zł

Prosta stopa zwrotu

13,81	lat
-------	-----

