

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1938
1.3 INWESTOR	Gmina Lelów	1.4 Adres budynku	
	ul. Szczekocińska 18 42-235 Lelów	dz. nr 1495/1 42-235 Podlesie 99 ŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Zakład Usług Technicznych "ZUT" Piotr Szleper ul. IKARA 128B 42-221 Częstochowa 240901208			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Krzysztof Stachura Filomatów 12 42-217 Częstochowa studia podyplomowe		 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Częstochowa		Data wykonania opracowania	marzec 2017
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego			
2. Karta audytu energetycznego budynku			
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji			
9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	2
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1051,86	1051,86
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	414,82	414,82
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	20,00	20,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Miejscowe	Miejscowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,76	0,76
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek charakteryzuje bardzo niska jakość przegród zewnętrznych. Brak możliwości osiągnięcia nominalnych temperatur eksploatacyjnych w pomieszczeniach.	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² •K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,36	0,20
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	2,85	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,88	0,88
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,39	2,39
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30; 2,80	1,30; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,50; 1,80	1,30; 1,80
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	3,800
2.3.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,910	0,940
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	0,850	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,880	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,990	0,990
2.4.2.	Sprawność przesyłu	1,000	1,000
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000

2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	736,28	736,28
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,70	0,70
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	74,55	23,34
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	2,08	2,08
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	482,99	126,56
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	401,02	35,40
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	11,47	11,47
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	380,39	99,68
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	315,83	27,90
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	73,68
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]	166,68	166,68
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]	35,27	35,27
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)]	17,95	1,19
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]	234777,67	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	88,63
Planowane koszty całkowite [zł]	234777,67		
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	60935,76		

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

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

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

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

3.2. Normy techniczne

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

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.6

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

0 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

600000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

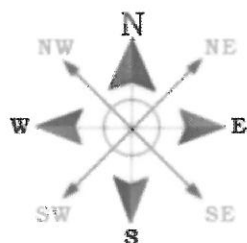
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1176,10 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1051,86 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	414,82 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,76 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	308,00 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość użytkowników	-	20,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,36	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	2,85	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	0,88	W/(m ² ·K)
Okna	1,30; 2,80	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	3,50; 1,80	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	2,39	W/(m ² ·K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	166,68 zł/GJ	166,68 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW·m-c)	0,00 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	166,68 zł/GJ	166,68 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

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ
Energia elektryczna – Produkcja mieszana	0,60zł	100%	0,004 GJ/kWh	166,68zł

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe, promiennikowe i podłogowe kablowe Energia elektryczna - produkcja mieszana	$\eta_{H,g} = 0,990$
Przesyłanie ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)	$\eta_{H,d} = 1,000$
Regulacja systemu grzewczego	Elektryczne grzejniki bezpośrednie: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P	$\eta_{H,e} = 0,910$
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 5 dni	$w_t = 0,850$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 16 godzin	$w_d = 0,880$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$	0,901

Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: 25%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)	--- MW	
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	$\eta_{W,g} = 0,990$
Przesył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	...	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,990
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanaly grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	736,28	
Krotność wymian powietrza	0,70	

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Dach	Przegroda o niskiej izolacyjności termicznej, zaleca się ocieplenie wełną mineralną.
Ściana zewnętrzna	Przegroda o niskiej izolacyjności termicznej, zaleca się ocieplenie wełną mineralną. W związku z zawilgoceniem ścian piwnicznych należy wykonać opaskę obwodową wokół budynku.
Strop piwnicy	Nie przewiduje się modernizacji na obecnym etapie.
Podłoga na gruncie	Nie przewiduje się modernizacji na obecnym etapie.
Modernizacja przegrody OZ 2s 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka nieszczelna, zaleca się wymianę.
Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka nieszczelna, zaleca się wymianę.
System grzewczy	System grzewczy oparty na elektrycznych grzejnikach bezpośrednich. Zalecenia: montaż pomp ciepła powietrze - powietrze
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Nie przewiduje się modernizacji instalacji na obecnym etapie.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, WENTIROCK, $\lambda=0,037$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	381,15m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	381,15m ²	
Stopniodni: 2499,73 dzień·K/rok	$t_{wo}=15,24$ °C	$t_{zo}=-20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	166,68	166,68	166,68
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	24	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,852	0,146	0,141
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,35	6,84	7,11
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,49	6,76
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	234,80	12,04	11,58
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0383	0,0020	0,0019
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	37129,22	37205,54
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	133,00	137,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	62352,33	64227,59
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	1,68	1,73

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 62352,33 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 1,68 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 24 cm

Informacje uzupełniające:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, FASROCK -L, $\lambda= 0,039 [W/(m\cdot K)]$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	313,85m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	313,85m ²	
Stopniodni: 2844,69 dzień•K/rok	$t_{wo}= 15,86 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo}= -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Oплата za 1 GJ Oz	zł/GJ	166,68	166,68	166,68
Oплата za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,358	0,198	0,179
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,74	5,06	5,60
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,32	4,86
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	104,79	15,24	13,77
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0153	0,0022	0,0020
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	14925,82	15171,02
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m ²	---	171,00	175,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	66012,30	67556,45
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,42	4,45

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 66012,30 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,42 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji.

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

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

Modernizacja przegrody OZ 2s 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **150,80** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **22,18**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **22,18**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **22,18**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **2840,80** dzień•K/rok θi = **16,00** °C θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	166,68	166,68
Oplata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,800	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	42,73	16,78
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0047	0,0026
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	4326,06
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	800,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	21825,12
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	5,05

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 21825,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 5,05 lat

Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji.

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

 Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 7,23 m³/h

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 3,18m²

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 3,18m²

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 3,18m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: 1952,80 dzień•K/rok θi = 12,00 °C θe = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Oplata za 1 GJ zł/GJ	166,68	166,68	166,68
Oplata za 1 MW zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m	1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r	1,20	1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	2,511	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	4,06	2,37	2,26
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0004	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	281,09	298,99
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	1300,00	2000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	5084,82	7822,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	18,09	26,16

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5084,82 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,09 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji.

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

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,78
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r	[m ²]	352,70
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{wI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	0,60
Czas użytkowania τ	[h]	16,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	11,47
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	2,08

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	166,68	166,68
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	482,99	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0745	
Sprawność systemu grzewczego		0,901	3,572
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	44303,70
Koszt modernizacji	[zł]	---	79503,10
SPBT	[lat]	---	1,79

Informacje uzupełniające:
montaż pomp ciepła powietrze - powietrze

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych η
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	3,800
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	1,000
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,940
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	3,572

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
montaż pomp ciepła p-p	79503,10
Suma:	79503,10

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	montaż pomp ciepła powietrze powietrze
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	...
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	...
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Dach	62352,33 zł	1,68
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	66012,30 zł	4,42
3.	Modernizacja przegrody OZ 2s 'Wentylacja grawitacyjna'	21825,12 zł	5,05
4.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	5084,82 zł	18,09
	Modernizacja systemu grzewczego	79503,10	1,79

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	62352,33
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	66012,30
3	Modernizacja przegrody OZ 2s 'Wentylacja grawitacyjna'	21825,12
4	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	5084,82
5	Modernizacja systemu grzewczego	79503,10
Całkowity koszt		234777,67

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	62352,33
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	66012,30
3	Modernizacja przegrody OZ 2s 'Wentylacja grawitacyjna'	21825,12
4	Modernizacja systemu grzewczego	79503,10
Całkowity koszt		229692,85

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	62352,33
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	66012,30
3	Modernizacja systemu grzewczego	79503,10
Całkowity koszt		207867,73

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	62352,33
2	Modernizacja systemu grzewczego	79503,10
Całkowity koszt		141855,43

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	79503,10
Całkowity koszt		79503,10

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 ciepły budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔV
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0745	482,99	16,45	352,70	1051,86	1176,10	1051,86	76,24	0,76
1	0,0233	126,56	16,45	352,70	1051,86	1176,10	1051,86	29,26	0,76
2	0,0236	127,73	16,45	352,70	1051,86	1176,10	1051,86	29,26	0,76
3	0,0251	137,39	16,45	352,70	1051,86	1176,10	1051,86	29,27	0,76
4	0,0382	229,45	16,45	352,70	1051,86	1176,10	1051,86	41,69	0,76
5	0,0745	482,99	16,45	352,70	1051,86	1176,10	1051,86	76,24	0,76

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	482,99 0,0745	11,47 0,0021	0,90	0,85	0,88	412,89	68820,23	---	---
1	126,56 0,0233	11,47 0,0021	3,57	1,00	1,00	46,92	7820,79	60999,44	88,64%
2	127,73 0,0236	11,47 0,0021	3,57	1,00	1,00	47,25	7875,42	60944,82	88,56%
3	137,39 0,0251	11,47 0,0021	3,57	1,00	1,00	49,95	8326,43	60493,80	87,90%
4	229,45 0,0382	11,47 0,0021	3,57	1,00	1,00	75,74	12624,63	56195,60	81,66%
5	482,99 0,0745	11,47 0,0021	3,57	1,00	1,00	146,76	24462,18	44358,05	64,45%

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna
1	234777,67 zł	60935,76	88,63%	0,00 234777,67	0,00% 100,00%	0,00
2	229692,85 zł	60881,00	88,55%	0,00 229692,85	0,00% 100,00%	0,00
3	207867,73 zł	60430,15	87,89%	0,00 207867,73	0,00% 100,00%	0,00
4	141855,43 zł	56134,37	81,65%	0,00 141855,43	0,00% 100,00%	0,00
5	79503,10 zł	44303,70	64,44%	0,00 79503,10	0,00% 100,00%	0,00

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

- Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: **25%**
- Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej
- Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie **0,00 zł**

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	234777,67 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	234777,67 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	60935,76 zł	tj. 88,63 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 24 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: WENTIROCK

Uwagi:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 17 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: FASROCK -L

Uwagi:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji.

O1

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

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

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

Uwagi:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji.

O2

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

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

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

Uwagi:

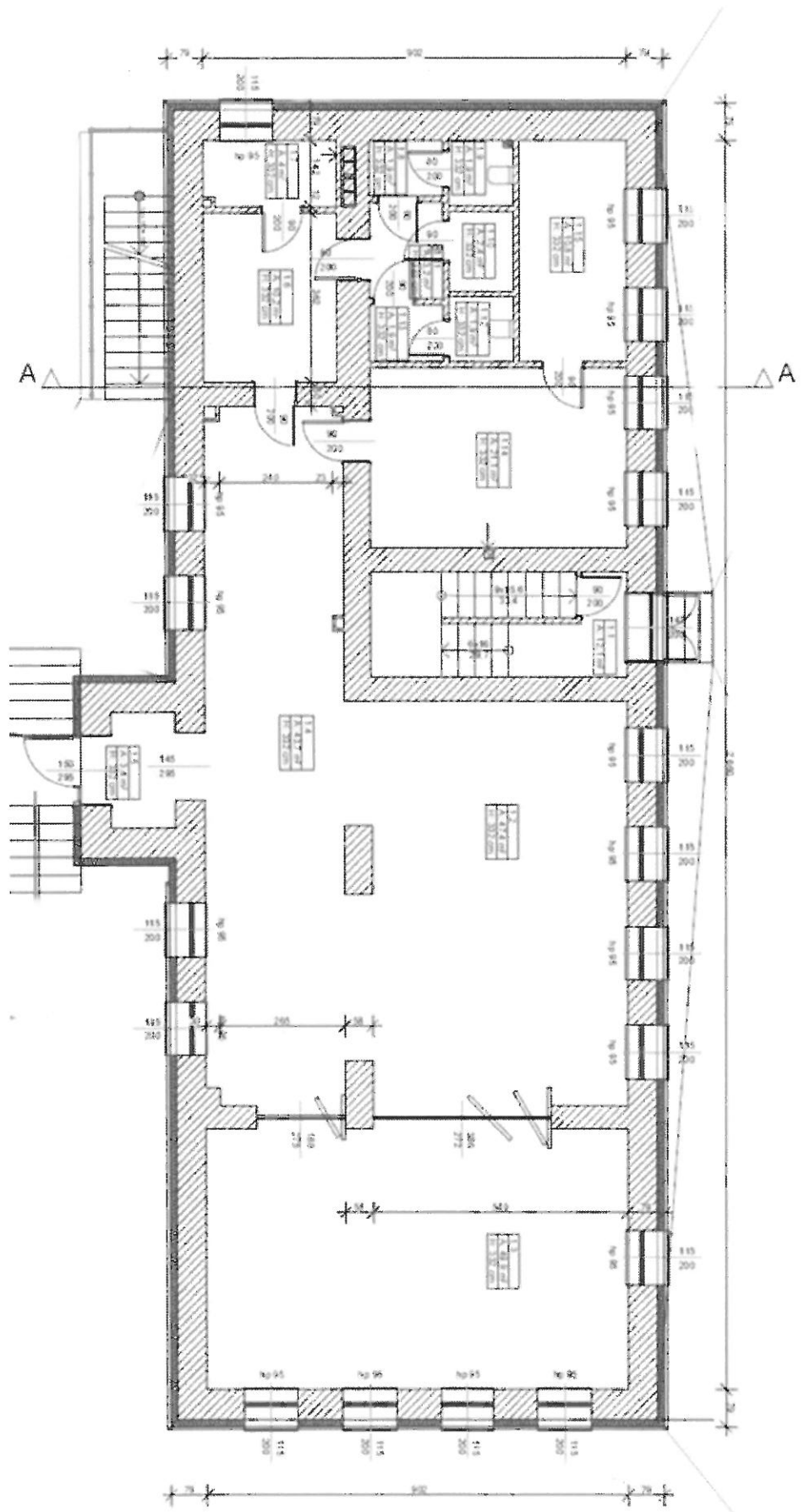
Cena na podstawie wstępnej kalkulacji.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

montaż pomp ciepła powietrze - powietrze



RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU przed modernizacją

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
Dach, przegroda jednorodna					
1	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-
	1	0,025	0,160	0,156	-
	2	Płyta gipsowo-kartonowa		0,054	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,04	-	0,35
Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
2	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-
	3	0,630	1,150	0,548	-
	4	Tynk cem-wapienny		0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,65	-	0,74
Strop piwnicy, przegroda jednorodna					
3	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,17	-
	5	0,040	1,000	0,040	-
	6	Płyta pilśniowa porowata		0,500	-
	7	Strop gęstożebrowy		0,233	-
	8	Tynk lub gładź cementowo-wapienna		0,018	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,17	-
Grubość całkowita i U_k		0,29	-	1,13	0,88

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
4	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	5	Wylewka cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	9	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	10	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i U_k		0,21	-	0,42	2,39	
5	Drzwi drewniane, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	3,5
6	Okno PVC, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
7	Okno stare, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,8
8	Drzwi alu, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,8

Zestawienie typów mostków cieplnych

Zestawienie typów mostków cieplnych

Kod	Opis	Ψ_k
		W/(m·K)
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,1

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania

Nr	Tryb pracy	Ilość godzin	Ilość dni	Temperatura t	Uwagi
		h	-	°C	-
1	Standard	16	Codziennie	20	
2	Nocny	8	Codziennie	16	
3	Standard	24	Codziennie	16	
4	Standard	24	Codziennie	8	

Obliczenia straty ciepła dla strefy						
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 20/24						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	Ilość	A _{obl}	U	A _{obl} *U	
		szt.	m ²	W/(m ² *K)	W/K	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	27,20	1,36	36,95	
6	Okno PVC	10,00	2,30	1,30	2,99	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	41,38	1,36	56,21	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	23,63	1,36	32,10	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	19,61	1,36	26,64	
2	Ściana zewnętrzna	2,00	5,46	1,36	7,42	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	18,20	1,36	24,72	
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} * U$		W/K	221,37	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ_k	l _k	$\Psi_k * l_k$	
		szt.	W/(m*K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	10,00	0,10	6,30	0,63	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k * l_k$		W/K	6,30	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{D,i} = \Sigma A_{obl} * U + \Sigma \Psi_k * l_k$			W/K	227,671
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b	A _{obl} *U*b	
		m ²	W/(m ² *K)	-	W/K	
3	Strop piwnicy	5,00	0,88	0,80	3,54	
3	Strop piwnicy	2,50	0,88	0,80	1,77	
3	Strop piwnicy	12,50	0,88	0,80	8,84	
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} * U * b$		W/K	19,45	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l _k	b	$\Psi_k * b$	
		W/(m*K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k * l_k * b$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{U,i} = \Sigma A_{obl} * U * b + \Sigma \Psi_k * l_k * b$			W/K	19,454
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A _g	P	B' = 2 * A _g / P		
		m ²	m	m		
		196,86	65,68	5,99		
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}	
		W/(m ² *K)	W/(m ² *K)	-	W/K	

4	Podłoga na gruncie	2,39	0,49	72,15	35,36	
4	Podłoga na gruncie	2,39	0,49	70,05	34,33	
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} * f_{g1} * G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,31	1,00	0,44	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i} = (\sum A_k * U_{equiv}) * f_{g1} * f_{g2} * G_w$			W/K	30,886
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} * U$		
		m^2	$W/(m^2 * K)$	W/K		
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl} * U$		W/K	0,00	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	$\Psi_k * l_k$		
		$W/(m * K)$	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		$\sum \Psi_k * l_k$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = \sum A_{obl} * U + \sum \Psi_k * l_k$			W/K	0,000
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	278,012

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 12/16						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	Ilość	A _{obl}	U	A _{obl} *U	
		szt.	m ²	W/(m ² *K)	W/K	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	9,96	1,36	13,53	
6	Okno PVC	3,00	2,30	1,30	2,99	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	7,64	1,36	10,38	
7	Okno stare	3,00	2,10	2,80	5,88	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	4,26	1,36	5,79	
7	Okno stare	4,00	1,54	2,80	4,31	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	26,69	1,36	36,26	
7	Okno stare	2,00	2,88	2,80	8,06	
7	Okno stare	2,00	1,65	2,80	4,62	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	4,65	1,36	6,31	
1	Dach	1,00	317,16	2,85	904,63	
7	Okno stare	2,00	0,33	2,80	0,92	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	29,00	1,36	39,40	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	7,74	1,36	10,51	
5	Drzwi zewnętrzne	1,00	3,18	3,50	11,13	
1	Dach	1,00	55,09	2,85	157,13	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	38,84	1,36	52,76	
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} * U$		W/K	1318,92	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ_k	l _k	$\Psi_k * l_k$	
		szt.	W/(m*K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	6,30	0,63	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	5,80	0,58	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	4,00	0,10	5,00	0,50	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	6,84	0,68	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	5,20	0,52	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	7,24	0,72	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k * l_k$		W/K	8,76	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{D,i} = \Sigma A_{obl} * U + \Sigma \Psi_k * l_k$			W/K	1327,67

Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	-	W/K	
3	Strop piwnicy	3,10	0,88	0,80	2,19	
3	Strop piwnicy	15,56	0,88	0,80	11,01	
3	Strop piwnicy	3,80	0,88	0,80	2,69	
3	Strop piwnicy	15,00	0,88	0,80	10,61	
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	26,50	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	b	$\Psi_k \cdot b$	
		$W/(m \cdot K)$	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{U,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$			W/K	26,500
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m^2	m	m		
		196,86	65,68	5,99		
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	
4	Podłoga na gruncie	2,39	0,49	54,35	26,63	
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,19	1,00	0,27	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	7,321
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$		
		m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K		
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	0,00	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	$\Psi_k \cdot l_k$		
		$W/(m \cdot K)$	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	0,000
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	1361,49 9

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 05						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	Ilość	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$	
		szt.	m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	28,34	1,36	38,49	
8	Drzwi alu	1,00	4,43	1,80	7,97	
1	Dach	1,00	8,90	2,85	25,39	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	15,78	1,36	21,44	
6	Okno PVC	2,00	2,30	1,30	2,99	
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	99,26	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ_k	l_k	$\Psi_k \cdot l_k$	
		szt.	$W/(m \cdot K)$	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	8,90	0,89	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	6,30	0,63	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	2,15	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{D,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	101,415
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	-	W/K	
3	Strop piwnicy	15,00	0,88	0,80	10,61	
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	10,61	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	b	$\Psi_k \cdot b$	
		$W/(m \cdot K)$	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{U,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$			W/K	10,611
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m^2	m	m		
		196,86	65,68	5,99		
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	
4	Podłoga na gruncie	2,39	0,49	4,50	2,21	
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$	
		-	-	-	-	

		1,45	-0,09	1,00	-0,13	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}=(\sum A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	-0,296
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	A_{obl}·U		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl} \cdot U$		W/K	0,00	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	Ψ_k·l_k		
		W/(m·K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		$\sum \Psi_k \cdot l_k$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = \sum A_{obl} \cdot U + \sum \Psi_k \cdot l_k$			W/K	0,000
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	111,730

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 20/24

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _τ	H _%	
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%	
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	140,95	1,36	191,47	68,87	
1	Okno zewnętrzne	OZ 1n	Okno PVC	23,00	1,30	36,20	13,02	
1	Podłoga na gruncie	PG 0	Podłoga na gruncie	142,20	2,39	30,89	11,11	
1	Strop wewnętrzny	STW0	Strop piwnicy	27,50	0,88	19,45	7,00	
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie						H_τ	278,01	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 12/16

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _τ	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Strop wewnętrzny	STW0	Strop piwnicy	37,46	0,88	26,50	1,95
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	128,79	1,36	174,95	12,85
1	Okno zewnętrzne	OZ 1n	Okno PVC	6,90	1,30	10,86	0,80
1	Okno zewnętrzne	OZ 2s	Okno stare	22,18	2,80	68,25	5,01

1	Dach	D 1	Dach	372,25	2,85	1061,76	77,98
1	Podłoga na gruncie	PG 0	Podłoga na gruncie	54,35	2,39	7,32	0,54
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	3,18	3,50	11,85	0,87
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_T	1361,50	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 05

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H_T	$H_{\%}$
-	-	-	-	m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	44,12	1,36	59,93	53,64
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2	Drzwi alu	4,43	1,80	8,86	7,93
1	Podłoga na gruncie	PG 0	Podłoga na gruncie	4,50	2,39	-0,30	-0,27
1	Dach	D 1	Dach	8,90	2,85	25,39	22,72
1	Okno zewnętrzne	OZ 1n	Okno PVC	4,60	1,30	7,24	6,48
1	Strop wewnętrzny	STW0	Strop piwnicy	15,00	0,88	10,61	9,50
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_T	111,73	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 20/24

Wentylacja grawitacyjna

Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	n_{min}	V_{min}	V_{inf}	V_c
-	-	-	m^3	1/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h
Standard	1.2	1.2 Sala	157,4	1,0	157,4	28,3	185,7
Standard	1.3	1.3 Pomieszczenie rekreacyjne	165,7	2,0	331,3	29,8	361,2
Standard	1.7	1.7 WC	13,3	1,5	19,9	2,4	22,3
Standard	1.9	1.9 WC	6,3	4,0	25,2	1,1	26,4
Standard	1.12	1.12 WC	6,3	4,0	25,2	1,1	26,4
Standard	1.6	1.6 Szatnia	33,9	3,0	101,6	6,1	107,7
Standard	1.8	1.8 Sanitariat	6,3	4,0	25,2	1,1	26,4
Standard	1.13	1.13 Sanitariat	6,3	4,0	25,2	1,1	26,4

Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej

Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V_c	V_{ex}	V_{sup}	β	η_{oc}	H_{ve}	Q_{ve}
-	-	-	m^3/h	m^3/h	m^3/h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	782,3	-	-	-	-	260,8	16820,5

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 12/16

Wentylacja grawitacyjna

Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	ρ_{min}	V_{min}	V_{inf}	V_c
-	-	-	m^3	1/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h
Standard	1.10	1.10 Schowek	8,0	0,0	0,0	1,4	1,4
Standard	1.14	1.14 Pomieszczenie socjalne	70,1	0,5	35,0	12,6	47,6
Standard	2.1	2.1 Pomieszczenie pomocnicze	301,6	0,5	150,8	54,3	205,1
Standard	1.4	1.4 Hol	145,1	0,0	0,0	26,1	26,1
Standard	1.11	1.11 Hol	10,6	0,0	0,0	1,9	1,9
Standard	1.1	1.1 Klatka schodowa	40,2	0,0	0,0	7,2	7,2
Standard	2.2	2.2 Hol	33,8	0,0	0,0	6,1	6,1

Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej

Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V_c	V_{ex}	V_{sup}	β	η_{oc}	H_{ve}	Q_{ve}
-	-	-	m^3/h	m^3/h	m^3/h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	295,5	-	-	-	-	98,5	6948,7

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 05

Wentylacja grawitacyjna

Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	ρ_{min}	V_{min}	V_{inf}	V_c
-	-	-	m^3	1/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h
Standard	1.5	1.5 Wiatrolap	11,3	0,0	0,0	2,0	2,0
Standard	1.15	1.15 Magazyn	35,9	0,0	0,0	6,5	6,5

Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej

Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V_c	V_{ex}	V_{sup}	β	η_{oc}	H_{ve}	Q_{ve}
-	-	-	m^3/h	m^3/h	m^3/h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	8,5	-	-	-	-	2,8	51,3

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa 20/24

Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m^2	-	-	-	
0	OZ 1n-Okno PVC					OZ 1n	SW		11,50	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	28,94	42,97	64,12	96,82	120,91	-	-	-	78,01	62,86	36,73	29,31	kW/($m^2 \cdot m \cdot c$)
Q_{sol}	163,05	242,15	361,32	545,60	681,31	-	-	-	439,57	354,19	206,99	165,18	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m^2	-	-	-	

1	OZ 1n-Okno PVC					OZ 1n		NW		9,20	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	18,28	25,78	47,58	77,07	106,45	-	-	-	57,99	39,61	21,72	17,93	kW/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	82,42	116,23	214,48	347,44	479,88	-	-	-	261,40	178,57	97,92	80,81	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	OZ 1n-Okno PVC					OZ 1n		SE		2,30	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	29,84	44,59	71,16	101,33	124,90	-	-	-	84,80	57,36	35,26	28,82	kW/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	33,63	50,25	80,20	114,20	140,76	-	-	-	95,57	64,64	39,73	32,48	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa 12/16

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	OZ 1n-Okno PVC					OZ 1n		SW		4,60	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	28,94	42,97	64,12	96,82	120,91	-	-	-	78,01	62,86	36,73	29,31	kW/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	65,22	96,86	144,53	218,24	272,52	-	-	-	175,83	141,68	82,80	66,07	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	OZ 2s-Okno stare					OZ 2s		SW		6,96	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	28,94	42,97	64,12	96,82	120,91	-	-	-	78,01	62,86	36,73	29,31	kW/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	98,68	146,56	218,67	330,21	412,34	-	-	-	266,04	214,36	125,27	99,97	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	OZ 2s-Okno stare					OZ 2s		NW		3,08	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	18,28	25,78	47,58	77,07	106,45	-	-	-	57,99	39,61	21,72	17,93	kW/(m ² ·m-c)

Q_{sol}	27,59	38,91	71,80	116,3 2	160,6 5	-	-	-	87,51	59,78	32,78	27,05	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek			A	Z	g	C
-	-					-	-			m ²	-	-	-
3	OZ 2s-Okno stare					OZ 2s	NE			9,06	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	18,28	25,79	48,35	78,33	109,6 6	-	-	-	60,52	39,30	21,72	17,93	kW/(m ² •m-c)
Q_{sol}	81,17	114,4 9	214,6 2	347,7 2	486,8 4	-	-	-	268,6 7	174,4 8	96,43	79,58	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek			A	Z	g	C
-	-					-	-			m ²	-	-	-
4	OZ 2s-Okno stare					OZ 2s	SE			3,08	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	29,84	44,59	71,16	101,3 3	124,9 0	-	-	-	84,80	57,36	35,26	28,82	kW/(m ² •m-c)
Q_{sol}	45,03	67,29	107,3 9	152,9 3	188,5 0	-	-	-	127,9 7	86,56	53,21	43,50	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek			A	Z	g	C
-	-					-	-			m ²	-	-	-
5	OZ 1n-Okno PVC					OZ 1n	NE			2,30	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	18,28	25,79	48,35	78,33	109,6 6	-	-	-	60,52	39,30	21,72	17,93	kW/(m ² •m-c)
Q_{sol}	20,61	29,07	54,48	88,27	123,5 9	-	-	-	68,20	44,29	24,48	20,20	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa 05

Kod	Element					Symbol	Kierunek			A	Z	g	C
-	-					-	-			m ²	-	-	-
0	OZ 1n-Okno PVC					OZ 1n	SW			4,60	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	28,94	42,97	64,12	96,82	120,9 1	-	-	-	78,01	62,86	36,73	29,31	kW/(m ² •m-c)
Q_{sol}	65,22	96,86	144,5 3	218,2 4	272,5 2	-	-	-	175,8 3	141,6 8	82,80	66,07	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 20/24															
Metoda uproszczona															
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia												Af	Φ	Uwagi
-	-												m ²	W/m ²	-
1													119,1	6,0	
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $\Phi_{int} =$											6,00	W/m ²			
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$											119,10	m ²			
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-		
Q _{int}	177,2 2	160,0 7	177,2 2	171,5 0	177,2 2	171,5 0	177,2 2	177,2 2	171,5 0	177,2 2	171,5 0	177,2 2	kWh/m-c		

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 12/16															
Metoda uproszczona															
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia												Af	Φ	Uwagi
-	-												m ²	W/m ²	-
1													219,4	3,0	
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $\Phi_{int} =$											3,00	W/m ²			
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$											219,40	m ²			
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-		
Q _{int}	489,7 0	442,3 1	489,7 0	473,9 0	489,7 0	473,9 0	489,7 0	489,7 0	473,9 0	489,7 0	473,9 0	489,7 0	kWh/m-c		

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 05															
Metoda uproszczona															
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia												Af	Φ	Uwagi
-	-												m ²	W/m ²	-
1													14,2	1,0	
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $\Phi_{int} =$											1,00	W/m ²			
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$											14,20	m ²			
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-		
Q _{int}	10,56	9,54	10,56	10,22	10,56	10,22	10,56	10,56	10,22	10,56	10,22	10,56	kWh/m-c		

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 20/24							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obj}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	140,9 5	3285
		Wapień	920	2000	0,085	140,9 5	22044
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							25329
Podłoga na gruncie	PG 0	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	142,2 0	27018
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							27018
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obj}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Strop piwnicy	STW0	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	27,50	641
		Strop gęstożebrowy	880	1468	0,085	27,50	3020
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							3661
Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy							
Nazwa przegrody			Wartość			Jednostka	
I. Przegrody zewnętrzne			52347334			J/K	
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami			3660701			J/K	
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$			56008035			J/K	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 20/24			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,47	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	119,1	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	Q_{int}	6,0	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C_m	19651500	J/K
Stała czasowa budynku	τ	10,1	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,6	-
-	a_H	1,7	-

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	15,7	18,0	17,1	13,2	8,8	3,4	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	4626	3637	2951	2135	779	594	138	324	1094	2041	3056	4151
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	3065,44	2429,98	2017,75	1502,05	659,65	0,00	0,00	0,00	851,16	1448,64	2077,84	2767,95
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	7692	6067	4969	3637	1439	594	138	324	1945	3489	5134	6919
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	279	409	656	1007	1302	1227	1285	1062	797	597	345	278
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	532	480	532	515	532	515	532	532	515	532	515	532
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	811	889	1188	1522	1834	1741	1817	1594	1311	1129	859	810
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,09	0,13	0,21	0,37	1,21	1,51	6,80	2,54	0,62	0,29	0,15	0,10
$\gamma_{H,1}$	0,10	0,11	0,17	0,29	0,79	0,00	0,00	0,00	0,45	0,22	0,12	0,10
$\gamma_{H,2}$	0,11	0,17	0,29	0,79	1,36	0,00	0,00	0,00	1,58	0,45	0,22	0,12
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,97	0,94	0,87	0,56	0,49	0,14	0,34	0,76	0,91	0,97	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	8168,22	6183,60	4599,83	2809,45	474,99	0,00	0,00	0,00	1118,56	2928,38	5092,26	7249,30
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											38624,6	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 12/16								
I. Przegrody zewnętrzne								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m	
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	128,79	3002	
		Wapień	920	2000	0,085	128,79	20142	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j \Sigma_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							23144	
Dach	D 1	Od strony wewnętrznej						
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	1000	0,013	372,2	4653	

		Deskowanie	2510	550	0,025	372,2 5	12847
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							17500
Podłoga na gruncie	PG 0	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	54,35	10327
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							10327
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obi}	C_m
			J/(kg·K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K
Strop piwnicy	STW0	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	37,46	873
		Strop gęstożebrowy	880	1468	0,085	37,46	4113
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							4987

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	50971125	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	4986540	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	55957665	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 12/16												
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	14,67	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	219,4	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	Q_{int}	3,0	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	36201000	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	6,9	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,7	-									
-	a_H	1,5	-									
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 θ_e , °C	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	15,7	18,0	17,1	13,2	8,8	3,4	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1995 5	1537 1	1175 0	7842	1114	294	-202 6	-111 4	2745	7293	1235 2	1762 5
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1443, 69	1112, 02	850,0 9	567,3 6	80,61	0,00	0,00	0,00	198,5 7	527,6 4	893,5 9	1275, 13

Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	2139 9	1648 3	1260 0	8410	1195	294	-202 6	-111 4	2943	7821	1324 5	1890 1
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	338	493	812	1254	1644	1552	1665	1358	994	721	415	336
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\cdot 10^{-3}\cdot A_r\cdot t_m$ kWh/m-c	490	442	490	474	490	474	490	490	474	490	474	490
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	828	935	1301	1728	2134	2025	2155	1847	1468	1211	889	826
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,04	0,06	0,10	0,21	1,79	6,42	-0,99	-1,55	0,50	0,15	0,07	0,04
$\gamma_{H,1}$	0,04	0,05	0,08	0,15	1,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,11	0,06	0,04
$\gamma_{H,2}$	0,05	0,08	0,15	1,00	4,10	0,00	0,00	0,00	3,46	0,33	0,11	0,06
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,44	0,00	0,00	0,00	0,70	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,97	0,92	0,42	0,15	-1,01	-0,65	0,78	0,94	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn}\cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2057 7,82	1556 0,74	1134 1,80	6821, 18	129,5 2	0,00	0,00	0,00	1261, 06	6678, 03	1237 2,35	1808 2,69
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											92825,2	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 05								
I. Przegrody zewnętrzne								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m	
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	44,12	1028	
		Wapień	920	2000	0,085	44,12	6900	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{p_{ij}}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							7929	
Podłoga na gruncie	PG 0	Od strony wewnętrznej						
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	4,50	855	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{p_{ij}}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							855	
Dach	D 1	Od strony wewnętrznej						
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	1000	0,013	8,90	111	
		Deskowanie	2510	550	0,025	8,90	307	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{p_{ij}}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							418	
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 piwnicy	STW0	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	15,00	350	

	Strop gęstożebrowy	880	1468	0,085	15,00	1647
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$						1997

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	9202037	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	1996746	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	11198783	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 05												
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	5,72	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	14,2	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	1,0	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	2343000	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	5,7	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,7	-									
-	a_H	1,4	-									
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 θ_e , °C	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	15,7	18,0	17,1	13,2	8,8	3,4	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	973	661	299	0	-574	-619	-831	-756	-418	-67	370	781
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	24,62	16,73	7,58	0,00	-14,5 2	0,00	0,00	0,00	-10,5 9	-1,68	9,37	19,78
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht} = Q_{H,t} + Q_{ve}$ kWh/m-c	997	677	307	0	-588	-619	-831	-756	-429	-68	379	801
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	65	97	145	218	273	250	263	223	176	142	83	66
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int} = q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	11	10	11	10	11	10	11	11	10	11	10	11
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn} = Q_{sol} + Q_{int}$ kWh/m-c	76	106	155	228	283	260	274	234	186	152	93	77
$\gamma_H = Q_{H,gn} / Q_{H,ht}$	0,08	0,16	0,51	0,00	-0,48	-0,41	-0,32	-0,30	-0,43	-2,23	0,25	0,10
$\gamma_{H,1}$	0,09	0,12	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	0,51	0,38	0,17	0,09
$\gamma_{H,2}$	0,12	0,33	0,33	0,25	0,51	0,00	0,00	0,00	0,51	0,51	0,38	0,17
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,97	0,93	0,76	1,00	-2,08	-2,44	-3,11	-3,32	-2,31	-0,45	0,89	0,96
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	923,4 4	578,1 3	189,0 4	-228, 47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	296,8 8	727,2 8
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											2714,8	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
-	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa 20/24	119,10	395,41	20,47	38624,58
1	Strefa 12/16	219,40	609,31	14,67	92825,19
1	Strefa 05	14,20	47,14	5,72	2714,76
Całkowite zapotrzebowanie strefy			$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]		134164,53

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU po modernizacji
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
Dach, przegroda jednorodna						
1	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	1	WENTIROCK	0,240	0,037	6,486	-
	2	Deskowanie	0,025	0,160	0,156	-
	3	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,054	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,28	-	6,84	0,15
Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna						
2	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	4	Wełna mineralna	0,160	0,037	4,324	-
	5	Wapień	0,630	1,150	0,548	-
	6	Tynk cem-wapienny	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,81	-	5,06	0,20

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	Strop piwnicy, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,17	-	
	7	Wylewka cementowa	0,040	1,000	0,040	-
	8	Płyta pilśniowa porowata	0,030	0,060	0,500	-
	9	Strop gęstożebrowy	0,200	0,860	0,233	-
	10	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,17	-	
Grubość całkowita i U_k		0,29	-	1,13	0,88	
4	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,00	-	
	7	Wylewka cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	11	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	12	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
Grubość całkowita i U_k		0,21	-	0,42	2,39	
5	Drzwi drewniane, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
6	Okno PVC, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
7	Okno stare, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
8	Drzwi alu, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,8

Obliczenia straty ciepła dla strefy						
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 20/24						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	Ilość	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$	
		szt.	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	27,20	0,20	5,38	
6	Okno PVC	10,00	2,30	1,30	2,99	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	41,38	0,20	8,18	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	23,63	0,20	4,67	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	19,61	0,20	3,88	
2	Ściana zewnętrzna	2,00	5,46	0,20	1,08	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	18,20	0,20	3,60	
Suma elementów budynku			$\Sigma A_{obl} \cdot U$	W/K	57,75	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ_k	l_k	$\Psi_k \cdot l_k$	
		szt.	W/(m·K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	10,00	0,10	6,30	0,63	
Suma mostków cieplnych			$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$	W/K	6,30	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia			$H_{D,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	64,052
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
3	Strop piwnicy	5,00	0,88	0,80	3,54	
3	Strop piwnicy	2,50	0,88	0,80	1,77	
3	Strop piwnicy	12,50	0,88	0,80	8,84	
Suma elementów budynku			$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$	W/K	19,45	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	b	$\Psi_k \cdot b$	
		W/(m·K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych			$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$	W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane			$H_{U,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$		W/K	19,454
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m ²	m	m		
		196,86	65,68	5,99		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	

4	Podłoga na gruncie	2,39	0,49	72,15	35,36	
4	Podłoga na gruncie	2,39	0,49	70,05	34,33	
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} * f_{g1} * G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,31	1,00	0,44	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i} = (\sum A_k * U_{equiv}) * f_{g1} * f_{g2} * G_w$			W/K	30,886
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} * U$		
		m ²	W/(m ² *K)	W/K		
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl} * U$		W/K	0,00	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	I_k	$\Psi_k * I_k$		
		W/(m*K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		$\sum \Psi_k * I_k$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = \sum A_{obl} * U + \sum \Psi_k * I_k$			W/K	0,000
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	114,393

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 12/16						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	Ilość	A _{obl}	U	A _{obl} *U	
		szt.	m ²	W/(m ² *K)	W/K	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	9,96	0,20	1,97	
6	Okno PVC	3,00	2,30	1,30	2,99	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	7,64	0,20	1,51	
7	Okno stare	3,00	2,10	0,90	1,89	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	4,26	0,20	0,84	
7	Okno stare	4,00	1,54	0,90	1,39	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	26,69	0,20	5,27	
7	Okno stare	2,00	2,88	0,90	2,59	
7	Okno stare	2,00	1,65	0,90	1,49	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	4,65	0,20	0,92	
1	Dach	1,00	317,16	0,15	46,39	
7	Okno stare	2,00	0,33	0,90	0,30	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	29,00	0,20	5,73	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	7,74	0,20	1,53	
5	Drzwi zewnętrzne	1,00	3,18	1,30	4,13	
1	Dach	1,00	55,09	0,15	8,06	
2	Ściana zewnętrzna	1,00	38,84	0,20	7,68	
Suma elementów budynku			$\Sigma A_{obl} * U$	W/K	112,96	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ_k	l_k	$\Psi_k * l_k$	
		szt.	W/(m*K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	6,30	0,63	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	5,80	0,58	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	4,00	0,10	5,00	0,50	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	6,84	0,68	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	5,20	0,52	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	-	-	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	7,24	0,72	
Suma mostków cieplnych			$\Sigma \Psi_k * l_k$	W/K	8,76	
Współczynnik całkowitych strat ciepła			$H_{D,i} = \Sigma A_{obl} * U + \Sigma \Psi_k * l_k$		W/K	121,723

Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	-	W/K	
3	Strop piwnicy	3,10	0,88	0,80	2,19	
3	Strop piwnicy	15,56	0,88	0,80	11,01	
3	Strop piwnicy	3,80	0,88	0,80	2,69	
3	Strop piwnicy	15,00	0,88	0,80	10,61	
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	26,50	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	b	$\Psi_k \cdot b$	
		$W/(m \cdot K)$	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane				$H_{U,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$	W/K	26,500
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m^2	m	m		
		196,86	65,68	5,99		
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	
4	Podłoga na gruncie	2,39	0,49	54,35	26,63	
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,19	1,00	0,27	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt				$H_{g,i} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$	W/K	7,321
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$		
		m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K		
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	0,00	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	$\Psi_k \cdot l_k$		
		$W/(m \cdot K)$	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące				$H_{zy,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$	W/K	0,000
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie				$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$	W/K	155,545

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 05							
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia							
Kod	Element budowlany	Ilość	A _{obl}	U	A _{obl} *U		
		szt.	m ²	W/(m ² *K)	W/K		
2	Ściana zewnętrzna	1,00	28,34	0,20	5,60		
5	Drzwi alu	1,00	4,43	1,30	5,75		
1	Dach	1,00	8,90	0,15	1,30		
2	Ściana zewnętrzna	1,00	15,78	0,20	3,12		
6	Okno PVC	2,00	2,30	1,30	2,99		
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} * U$		W/K	21,75		
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ_k	l _k	$\Psi_k * l_k$		
		szt.	W/(m*K)	m	W/K		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	8,90	0,89		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	6,30	0,63		
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k * l_k$		W/K	2,15		
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia				$H_{D,i} = \Sigma A_{obl} * U + \Sigma \Psi_k * l_k$		W/K	23,903
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane							
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b	A _{obl} *U*b		
		m ²	W/(m ² *K)	-	W/K		
3	Strop piwnicy	15,00	0,88	0,80	10,61		
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} * U * b$		W/K	10,61		
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l _k	b	$\Psi_k * b$		
		W/(m*K)	m	-	W/K		
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k * l_k * b$		W/K	0,00		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane				$H_{U,i} = \Sigma A_{obl} * U * b + \Sigma \Psi_k * l_k * b$		W/K	10,611
Straty ciepła przez grunt							
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P			
		m ²	m	m			
		196,86	65,68	5,99			
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}		
		W/(m ² *K)	W/(m ² *K)	-	W/K		
4	Podłoga na gruncie	2,39	0,49	4,50	2,21		
Współczynniki poprawkowe		f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w		
		1,45	-0,09	1,00	-0,13		

Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}=(\sum A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$		W/K	-0,296
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące					
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$	
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K	
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl} \cdot U$		W/K	0,00
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	I_k	$\Psi_k \cdot I_k$	
		W/(m·K)	m	W/K	
Suma mostków cieplnych		$\sum \Psi_k \cdot I_k$		W/K	0,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = \sum A_{obl} \cdot U + \sum \Psi_k \cdot I_k$		W/K	0,000
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$		W/K	34,218

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 20/24								
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr}	H _%	
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%	
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	140,95	0,20	27,85	24,35	
1	Okno zewnętrzne	OZ 1n	Okno PVC	23,00	1,30	36,20	31,65	
1	Podłoga na gruncie	PG 0	Podłoga na gruncie	142,20	2,39	30,89	27,00	
1	Strop wewnętrzny	STW0	Strop piwnicy	27,50	0,88	19,45	17,01	
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie						H _{tr}	114,39	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 12/16							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr}	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Strop wewnętrzny	STW0	Strop piwnicy	37,46	0,88	26,50	17,04
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	128,79	0,20	25,45	16,36
1	Okno zewnętrzne	OZ 1n	Okno PVC	6,90	1,30	10,86	6,98
1	Okno zewnętrzne	OZ 2s	Okno stare	22,18	0,90	26,11	16,79
1	Dach	D 1	Dach	372,25	0,15	54,45	35,00
1	Podłoga na gruncie	PG 0	Podłoga na gruncie	54,35	2,39	7,32	4,71

1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	3,18	1,30	4,86	3,12
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_T	155,54	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 05

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H_T	$H_{\%}$
-	-	-	-	m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	44,12	0,20	8,72	25,48
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2	Drzwi alu	4,43	1,30	6,64	19,41
1	Podłoga na gruncie	PG 0	Podłoga na gruncie	4,50	2,39	-0,30	-0,87
1	Dach	D 1	Dach	8,90	0,15	1,30	3,80
1	Okno zewnętrzne	OZ 1n	Okno PVC	4,60	1,30	7,24	21,16
1	Strop wewnętrzny	STW0	Strop piwnicy	15,00	0,88	10,61	31,01
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_T	34,22	W/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 20/24

I. Przegrody zewnętrzne								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m	
			J/(kg·K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	140,9 5	3285	
		Wapień	920	2000	0,085	140,9 5	22044	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$						25329		
Podłoga na gruncie	PG 0	Od strony wewnętrznej						
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	142,2 0	27018	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$						27018		
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 piwnicy	STW0	Od strony wewnętrznej						

	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	27,50	641
	Strop gęstożebrowy	880	1468	0,085	27,50	3020
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$						3661

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	52347334	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	3660701	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	56008035	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 20/24												
Temperatura wewnętrzna strefy		θ_i	20,47	°C								
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze		A_f	119,1	m ²								
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi		q_{int}	6,0	W/m ²								
Pojemność cieplna budynku		C_m	19651500	J/K								
Stała czasowa budynku		τ	14,6	h								
Udział granicznych potrzeb ciepła		$\gamma_{H,lim}$	1,5	-								
-		a_H	2,0	-								
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 θ_e , °C	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	15,7	18,0	17,1	13,2	8,8	3,4	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1904	1496	1214	879	321	244	57	133	450	840	1257	1708
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	3065,44	2429,98	2017,75	1502,05	659,65	0,00	0,00	0,00	851,16	1448,64	2077,84	2767,95
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht} = Q_{H,t} + Q_{ve}$ kWh/m-c	4969	3926	3232	2381	980	244	57	133	1301	2288	3335	4476
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	279	409	656	1007	1302	1227	1285	1062	797	597	345	278
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int} = q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	532	480	532	515	532	515	532	532	515	532	515	532
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn} = Q_{sol} + Q_{int}$ kWh/m-c	811	889	1188	1522	1834	1741	1817	1594	1311	1129	859	810
$\gamma_H = Q_{H,gn} / Q_{H,ht}$	0,13	0,18	0,30	0,53	1,74	2,17	9,77	3,65	0,89	0,41	0,21	0,14
$\gamma_{H,1}$	0,14	0,16	0,24	0,41	1,14	0,00	0,00	0,00	0,65	0,31	0,18	0,14

$\gamma_{H,2}$	0,16	0,24	0,41	1,14	1,96	0,00	0,00	0,00	2,27	0,65	0,31	0,18
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,72	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,97	0,93	0,84	0,47	0,40	0,10	0,26	0,70	0,89	0,96	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	5444,97	4044,21	2873,55	1599,76	56,68	0,00	0,00	0,00	403,26	1748,71	3295,91	4806,35
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											24273,4	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 12/16								
I. Przegrody zewnętrzne								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m	
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	128,79	3002	
		Wapień	920	2000	0,085	128,79	20142	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							23144	
Dach	D 1	Od strony wewnętrznej						
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	1000	0,013	372,25	4653	
		Deskowanie	2510	550	0,025	372,25	12847	
		WENTIROCK	840	85	0,063	372,25	1661	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							19162	
Podłoga na gruncie	PG 0	Od strony wewnętrznej						
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	54,35	10327	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							10327	
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 piwnicy	STW0	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	37,46	873	
		Strop gęstożebrowy	880	1468	0,085	37,46	4113	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=$							4987	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	52632291	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	4986540	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m	57618831	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 12/16												
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	14,67	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_r	219,4	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,0	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	36201000	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	39,2	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,3	-									
-	a_H	3,6	-									
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 θ_e , °C	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	15,7	18,0	17,1	13,2	8,8	3,4	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2280	1756	1342	896	127	34	-231	-127	314	833	1411	2014
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1479,01	1139,23	870,89	581,24	82,58	0,00	0,00	0,00	203,43	540,55	915,45	1306,33
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	3759	2895	2213	1477	210	34	-231	-127	517	1374	2327	3320
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	338	493	812	1254	1644	1552	1665	1358	994	721	415	336
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	490	442	490	474	490	474	490	490	474	490	474	490
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	828	935	1301	1728	2134	2025	2155	1847	1468	1211	889	826
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,22	0,32	0,59	1,17	10,17	36,56	-5,65	-8,80	2,84	0,88	0,38	0,25
$\gamma_{H,1}$	0,23	0,27	0,46	0,88	5,67	0,00	0,00	0,00	1,86	0,63	0,32	0,23
$\gamma_{H,2}$	0,27	0,46	0,88	5,67	23,37	0,00	0,00	0,00	19,70	1,86	0,63	0,32
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	0,99	0,93	0,72	0,10	0,03	-0,18	-0,11	0,35	0,83	0,98	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2933,53	1970,51	998,15	120,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	259,01	1454,85	2497,96
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											10235,0	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 05								
I. Przegrody zewnętrzne								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m	
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk cem-wapienny	840	1850	0,015	44,12	1028	
		Wapień	920	2000	0,085	44,12	6900	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							7929	
Podłoga na gruncie	PG 0	Od strony wewnętrznej						
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	4,50	855	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							855	
Dach	D 1	Od strony wewnętrznej						
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	1000	0,013	8,90	111	
		Deskowanie	2510	550	0,025	8,90	307	
		WENTIROCK	840	85	0,063	8,90	40	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							458	
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 piwnicy	STW0	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	15,00	350	
		Strop gęstożebrowy	880	1468	0,085	15,00	1647	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_j \sum_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							1997	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	9241753	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	1996746	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	11238499	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 05			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	5,72	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	14,2	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	Q_{int}	1,0	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C_m	2343000	J/K
Stała czasowa budynku	τ	17,3	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,5	-
-	a_H	2,2	-

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	15,7	18,0	17,1	13,2	8,8	3,4	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	298	202	92	0	-176	-190	-255	-232	-128	-20	113	239
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	30,52	20,73	9,39	0,00	-18,0 0	0,00	0,00	0,00	-13,1 3	-2,09	11,61	24,52
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	328	223	101	0	-194	-190	-255	-232	-141	-22	125	264
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	65	97	145	218	273	250	263	223	176	142	83	66
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	11	10	11	10	11	10	11	11	10	11	10	11
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	76	106	155	228	283	260	274	234	186	152	93	77
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,23	0,48	1,53	0,00	-1,46	-1,25	-0,98	-0,91	-1,32	-6,78	0,74	0,29
$\gamma_{H,1}$	0,26	0,35	0,77	0,77	0,77	0,00	0,00	0,00	1,53	1,14	0,52	0,26
$\gamma_{H,2}$	0,35	1,01	1,01	0,77	1,53	0,00	0,00	0,00	1,53	1,53	1,14	0,52
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,97	0,88	0,53	1,00	-0,68	-0,80	-1,03	-1,09	-0,76	-0,15	0,78	0,95
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	255,1 1	129,2 3	18,92	-228, 47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	52,74	191,0 8
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											647,1	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa 20/24	119,10	395,41	20,47	24273,39
1	Strefa 12/16	219,40	609,31	14,67	10234,98
1	Strefa 05	14,20	47,14	5,72	647,08
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					35155,46