

---

**Inwestor: Gmina Damnica**  
**ul. Górna 1, 76-231 Damnica**

egzemplarz nr .....

# **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

*Termomodernizacja Budynku*  
*Urzędu Gminy w Damnicy*

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1931
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko)	Gmina Damnica	1.4 Adres budynku	
	ul. Górna 1 76-231 Damnica	ul. Górna 1 76-231 Damnica pomorskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
<b>AGBAST Jacek Gorzyński</b> ul. Okulickiego 31A/37 97-500 Częstochowa 241086816			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Krzysztof Stachura Filomatów 12 42-217 Częstochowa studia podyplomowe			..... podpis
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
<b>5. Miejscowość:</b> Częstochowa		<b>Data wykonania opracowania</b>	lipiec 2015
<b>6. Spis treści</b>			
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			
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej	1390,00	
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku	551,30	
2.1.5.	Pow. użytkowa części mieszkalnej	0,00	
2.1.6.	Pow. użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	551,30	
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	28,00	
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Miejscowe	
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	
2.1.11.	Współczynnik kształtu A/V	0,71	
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,40; 0,63	0,24; 0,31
2.2.2.	Dach/stropodach	1,60; 0,20	0,20; 0,20
2.2.3.	Strop piwnicy	---	---
2.2.4.	Okna	5,10; 1,50; 1,50; 2,60	1,30; 1,50; 1,50; 1,30
2.2.5.	Drzwi/bramy	2,20; 5,10; 2,60	2,20; 5,10; 2,60
2.2.6.	Ściany na gruncie	1,50; 1,76	0,24; 1,76
2.2.7.	Podłogi na gruncie	2,18; 1,80	2,18; 1,80
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	0,20	0,20
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,800	0,800
2.3.2.	Sprawność przesyłania	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji	0,770	0,770
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950
2.4. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.4.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.4.1.3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	1050,96	1050,96
2.4.1.4.	Liczba wymian	0,76	0,76

<b>2.5. Charakterystyka energetyczna budynku</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.5.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	53,52	25,77
2.5.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,25	0,63
2.5.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	402,70	171,64
2.5.4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	646,93	275,74
2.5.5.	Obliczenie zużycia energii na przygotowanie ciepłej wody [GJ/rok]	11,42	7,05
2.5.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu [GJ/rok]	---	---
2.5.7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	202,91	86,48
2.5.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>3</sup> rok)]	129,28	55,10
2.5.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	325,96	138,93
<b>2.6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.6.1.	Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	26,93	26,93
2.6.2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	0,00	0,00
2.6.3.	Opłata za podgrzanie 1m <sup>3</sup> wody użytkowej	60,94	24,55
2.6.4.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc	0,00	0,00
2.6.5.	Opłata za ogrzanie 1m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej na miesiąc	2,77	1,18
2.6.6.	Opłata abonamentowa	0,00	0,00
2.6.7.	Inne	0,00	0,00
<b>2.7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]	178672,24	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	<b>57,05</b>
Planowane koszty całkowite [zł]	178672,24		
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	10771,88		

### 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

#### 3.1. 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-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

#### 3.2. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

#### 3.3. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.3

#### 3.4. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. 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::

250000 zł

### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

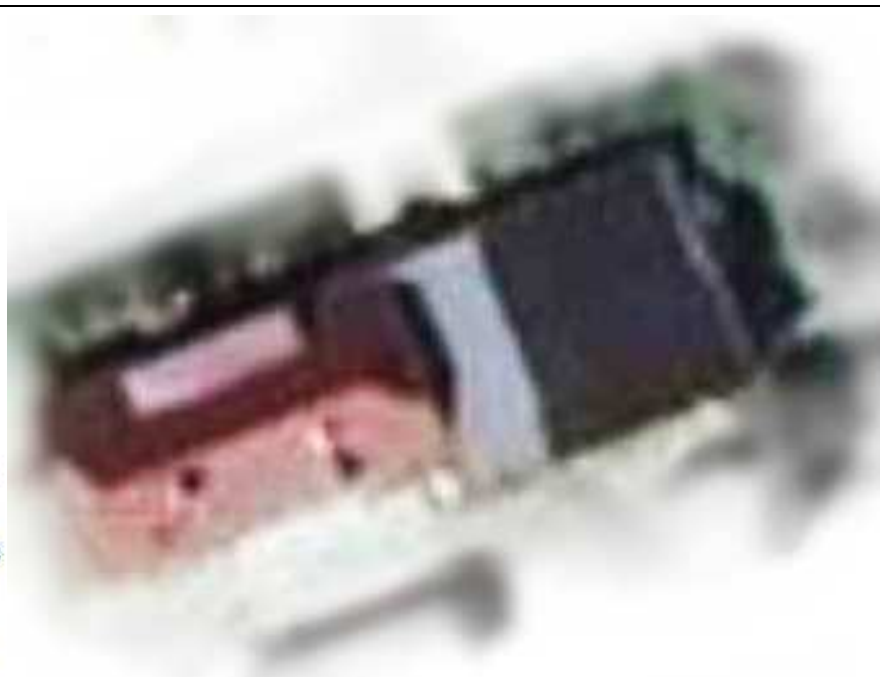
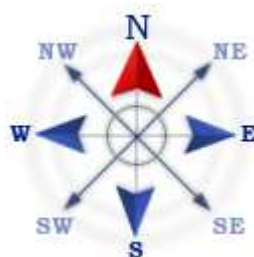
#### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	1390,00 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	1390,00 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	551,30 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,71 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	400,34 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość użytkowników	-	28,00

#### 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	1,40; 0,63	W/(m <sup>2</sup> •K)
Dach/stropodach	1,60; 0,20	W/(m <sup>2</sup> •K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna	5,10; 1,50; 1,50; 2,60	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi/bramy	2,20; 5,10; 2,60	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany na gruncie	1,50; 1,76	W/(m <sup>2</sup> •K)
Podłogi na gruncie	2,18; 1,80	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy wewnętrzne	0,20	W/(m <sup>2</sup> •K)

#### 4.4. Taryfy i opłaty

<b>Ceny ciepła - c.o.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	26,93 zł/GJ	26,93 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/MW/mc	0,00 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	0,00 zł/mc	0,00 zł/mc
<b>Ceny ciepła - c.w.u.</b>	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	172,24 zł/GJ	172,24 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/MW/mc	0,00 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	0,00 zł/mc	0,00 zł/mc

<b>4.5. Charakterystyka systemu grzewczego</b>		
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,800$
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	$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,591
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: <b>25%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g} = 0,960$
Prześył ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	$\eta_{W,d} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,840$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\eta_{W,d}\eta_{W,s} =$		0,806
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	1050,96	
Krotność wymian powietrza	0,76	

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna o znacznej przenikalności termicznej, zaleca się ocieplenie metodą lekką mokrą.
Ściana na gruncie	Ściana piwnicy o znacznej przenikalności termicznej, zaleca się ocieplenie styrodurem.
Podłoga w piwnicy	Podłoga piwnicy o niskich parametrach izolacyjności termicznej, nie przewiduje się modernizacji na obecnym etapie.
Ściana na gruncie pod budynkiem	Ściana piwnicy pod budynkiem o znacznej przenikalności termicznej, brak technicznych możliwości modernizacji.
Podłoga na gruncie	Podłoga parteru o przeciętnych parametrach izolacyjności termicznej, nie przewiduje się modernizacji na obecnym etapie.
Dach płaski	Stropodach pełny o niskich parametrach izolacyjności termicznej, zaleca się ocieplenie styropapą.
Dach skośny	Dach ocieplony wełną mineralną
Strop piętra	nie dotyczy
Ściana boczna lukarny	Ściana zewnętrzna o znacznej przenikalności termicznej, zaleca się ocieplenie metodą lekką mokrą.
Modernizacja przegrody OZ 1p 'Wentylacja grawitacyjna'	Okno pojedynczo szklone, zaleca się wymianę.
Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka nieszczelna w kształcie litery T. Zaleca się wymianę z zamurowaniem części otworu.
System grzewczy	System grzewczy oparty na paliwie stałym o przeciętnej sprawności. Nie przewiduje się modernizacji na obecnym etapie.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja miejscowo przygotowująca cwu w elektrycznych podgrzewaczach pojemnościowych. Zaleca się wykonanie instalacji centralnej zasilanej z termicznych kolektorów słonecznych.



## 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 płaski		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, $\lambda=0,038$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	205,25m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	205,25m <sup>2</sup>	
Stopniodni: <b>3473,03</b> dzień•K/rok	$t_{wo}= 19,22$ °C	$t_{zo}= -16,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	26,93	26,93	26,93
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,605	0,196	0,187
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,62	5,10	5,36
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	4,47	4,74
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	98,84	12,08	11,49
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0116	0,0014	0,0013
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	2336,22	2352,19
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	133,00	136,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	33576,85	34334,22
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,37	14,60

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 33576,85 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,37 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 17 cm

Informacje uzupełniające:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

#### Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-038 FASADA, <math>\lambda = 0,038 [W/(m \cdot K)]</math>;</b>		
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>446,20m<sup>2</sup></b>		
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>446,20m<sup>2</sup></b>		
Stopniodni: <b>2825,59</b> dzień•K/rok	$t_{wo} = 16,77$ °C	$t_{zo} = -16,00$ °C	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	26,93	26,93	26,93
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,404	0,242	0,227
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,71	4,13	4,40
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,42	3,68
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	152,93	26,35	24,78
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0205	0,0035	0,0033
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3408,73	3451,21
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	155,00	159,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	85068,01	87263,31
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	24,96	25,28

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 85068,01 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,96 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

##### Informacje uzupełniające:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styrodur, $\lambda= 0,038 [W/(m\cdot K)]$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	47,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	47,00m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 2736,51 dzień•K/rok	$t_{wo}= 13,30 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo}= -16,00 \text{ } ^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	26,93	26,93	26,93
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	1,497	0,245	0,230
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,67	4,09	4,35
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,42	3,68
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	16,63	2,72	2,55
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0021	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	374,69	379,12
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	285,00	295,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	16475,85	17053,95
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	43,97	44,98

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16475,85 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 43,97 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

#### Informacje uzupełniające:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji.

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

### Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie

#### Modernizacja przegrody Ściana boczna lukarny

Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, <math>\lambda=0,031</math> [W/(m•K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>10,33m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>10,33m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3756,00</b> dzień•K/rok	$t_{wo}=$ <b>20,00</b> °C	$t_{zo}=$ <b>-16,00</b> °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	26,93	26,93
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	5
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,632	0,313
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,58	3,20
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	1,61
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	2,12	1,05
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0002	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	28,79
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	130,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	1651,77
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	57,36

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1651,77 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 57,36 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 5 cm

##### Informacje uzupełniające:

Ze względu na konstrukcję dachu zastosowanie grubości ocieplenia większej niż 5 cm wymagałoby znacznych, nieuzasadnionych ekonomicznie nakładów.

## 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 1p 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>23,69</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>1,32</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>1,32</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>1,32</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: <b>1312,95</b> dzień•K/rok    θi = <b>9,90</b> °C    θe = <b>-16,00</b> °C	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	26,93	26,93	26,93
Opłata za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,70	0,70
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	5,100	1,300	1,000
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,96	0,71	0,67
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	33,64	34,85
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	700,00	950,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1132,65	1537,16
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	33,67	44,11

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1132,65 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 33,67 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji.

**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **1,19** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,91**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **0,87**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **0,87**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna ( a &gt; 4 )

Stopniodni: **852,00** dzień•K/rok     $\theta_i = 8,00$  °C     $\theta_e = -16,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	26,93	26,93
Opłata za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,70
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	0,94	0,33
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0000
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	16,44
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	1284,12
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	78,11

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1****Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 1284,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 78,11 lat

**Stolarka bardzo szczelna ( a < 0,3 )****Modernizacja systemu wentylacji****U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji. uwzględniającej koszt zamurowania części otworu.

### 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	Wariant 1
Ciepło właściwe wody $c_W$ [kJ/(kg•K)]	4,18	4,18
Gęstość wody $\rho_W$ [kg/m <sup>3</sup> ]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_W$ [°C]	55	55
Temperatura zimnej wody $\theta_O$ [°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$ [-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	546,01	546,01
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$ [dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> •dzień)]	0,35	0,35
Czas użytkowania $\tau$ [h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$ [-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$ [-]	0,96	0,96
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$ [-]	1,00	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$ [-]	0,84	0,85
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$ - ze źródła energia elektryczna (uwzględniono 50% pokrycie zapotrzebowania przez instalacje solarną) [GJ/rok]	11,42	7,05
Max moc cieplna $q_{cwu}$ [kW]	1,25	0,63

#### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

	Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ [zł/GJ]	172,24	172,24
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ [zł/a]	---	751,85
Koszt modernizacji $N_u$ [zł]	---	39483,00
SPBT [lat]	---	52,51

#### 6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
montaż instalacji solarnej	23370,00
montaż rur zasilających i cyrkulacji	11808,00
montaż zasobnika cwu	4305,00
---	---
<b>Suma:</b>	<b>39483,00</b>

### 6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu c.w.u.

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_a$	montaż instalacji solarnej
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	montaż instalacji centralnej z cyrkulacją
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	montaż zasobnika cwu

### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	26,93
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	402,70
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0535
Sprawność systemu grzewczego		0,591
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---
Koszt modernizacji	[zł]	---
SPBT	[lat]	---

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

### 7.1. Zestawienie wybranych usprawnień i wariantów termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Dach płaski	33576,85 zł	14,37
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85068,01 zł	24,96
3.	Modernizacja przegrody OZ 1p 'Wentylacja grawitacyjna'	1132,65 zł	33,67
4.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	16475,85 zł	43,97
5.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	39483,00 zł	52,51
6.	Modernizacja przegrody Ściana boczna lukarny	1651,77 zł	57,36
7.	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1284,12 zł	78,11
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---



## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

<b>Wariant 1</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach płaski	33576,85
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85068,01
3	Modernizacja przegrody OZ 1p 'Wentylacja grawitacyjna'	1132,65
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	16475,85
5	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	39483,00
6	Modernizacja przegrody Ściana boczna lukarny	1651,77
7	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	1284,12
Całkowity koszt		178672,24

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach płaski	33576,85
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85068,01
3	Modernizacja przegrody OZ 1p 'Wentylacja grawitacyjna'	1132,65
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	16475,85
5	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	39483,00
6	Modernizacja przegrody Ściana boczna lukarny	1651,77
Całkowity koszt		177388,12

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach płaski	33576,85
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85068,01
3	Modernizacja przegrody OZ 1p 'Wentylacja grawitacyjna'	1132,65
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	16475,85
5	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	39483,00
Całkowity koszt		175736,35

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach płaski	33576,85
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85068,01
3	Modernizacja przegrody OZ 1p 'Wentylacja grawitacyjna'	1132,65
4	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	16475,85
Całkowity koszt		136253,35

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach płaski	33576,85
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85068,01
3	Modernizacja przegrody OZ 1p 'Wentylacja grawitacyjna'	1132,65
Całkowity koszt		119777,50

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach płaski	33576,85
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	85068,01
Całkowity koszt		118644,86

<b>Wariant 7</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach płaski	33576,85
Całkowity koszt		33576,85

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik ciepłoty budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej, AV
	[MW]	[GJ]	°C	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	W/m <sup>3</sup>	1/m
0	0,0535	402,70	16,62	551,30	1390,00	1390,00	1390,00	44,85	0,71
1	0,0258	171,64	16,62	551,30	1390,00	1390,00	1390,00	23,97	0,71
2	0,0259	171,69	16,62	551,30	1390,00	1390,00	1390,00	23,97	0,71
3	0,0260	172,84	16,62	551,30	1390,00	1390,00	1390,00	24,06	0,71
4	0,0260	172,84	16,62	551,30	1390,00	1390,00	1390,00	24,06	0,71
5	0,0262	176,11	16,62	551,30	1390,00	1390,00	1390,00	25,30	0,71
6	0,0263	176,88	16,62	551,30	1390,00	1390,00	1390,00	25,30	0,71
7	0,0433	310,46	16,62	551,30	1390,00	1390,00	1390,00	37,53	0,71

#### 7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	% $\Delta O$
	$q_{h0,1co}$	$q_{0,1cwu}$							
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	402,70 0,0535	11,42 0,0013	0,59	1,00	0,95	659,84	19428,80	---	---
1	171,64 0,0258	7,05 0,0006	0,59	1,00	0,95	283,42	8656,92	10771,88	55,44
2	171,69 0,0259	7,05 0,0006	0,59	1,00	0,95	283,50	8659,09	10769,71	55,43
3	172,84 0,0260	7,05 0,0006	0,59	1,00	0,95	285,35	8708,96	10719,85	55,18
4	172,84 0,0260	11,42 0,0013	0,59	1,00	0,95	289,72	9461,65	9967,16	51,30
5	176,11 0,0262	11,42 0,0013	0,59	1,00	0,95	294,99	9603,44	9825,36	50,57
6	176,88 0,0263	11,42 0,0013	0,59	1,00	0,95	296,23	9636,83	9791,98	50,40
7	310,46 0,0433	11,42 0,0013	0,59	1,00	0,95	511,31	15429,11	3999,70	20,59

#### 7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta O$	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna
1	178672,24 zł	10771,88	57,05%	0,00	0,00%	0,00
				178672,24	100,00%	
2	177388,12 zł	10769,71	57,03%	0,00	0,00%	0,00
				177388,12	100,00%	
3	175736,35 zł	10719,85	56,75%	0,00	0,00%	0,00
				175736,35	100,00%	
4	136253,35 zł	9967,16	56,09%	0,00	0,00%	0,00
				136253,35	100,00%	
5	119777,50 zł	9825,36	55,29%	0,00	0,00%	0,00
				119777,50	100,00%	

6	118644,86 zł	9791,98	55,11%	0,00 118644,86	0,00% 100,00%	0,00
7	33576,85 zł	3999,70	22,51%	0,00 33576,85	0,00% 100,00%	0,00

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

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

**2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej**

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

#### **7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

- planowany koszt całkowity	---	178672,24 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	178672,24 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	10771,88 zł	tj. 55,44 %

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

##### **P1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach płaski**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 17 cm

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

Uwagi:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji.

##### **P2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-038 FASADA

Uwagi:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji.

##### **P3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styrodur

Uwagi:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji.

**P4**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana boczna lukarny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 5 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS FASADA PREMIUM

Uwagi:

Ze względu na konstrukcję dachu zastosowanie grubości ocieplenia większej niż 5 cm wymagałoby znacznych, nieuzasadnionych ekonomicznie nakładów.

**O1**

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

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

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

Uwagi:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji.

**O2**

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

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

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

Uwagi:

Cena na podstawie wstępnej kalkulacji. uwzględniającej koszt zamurowania części otworu.

**C.W.U.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

Uwagi:

montaż instalacji centralnej cwu, montaż termicznej instalacji solarnej opartej na kolektorach płaskich

**RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU przed modernizacją**
**Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych**
**Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych**

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
<b>Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna</b>						
1	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk cementowo-wap.	0,020	0,820	0,024	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	1	Tynk cementowo-wap.	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,42</b>	-	<b>0,71</b>	<b>1,40</b>
<b>Ściana na gruncie, przegroda jednorodna</b>						
2	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	3	Gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	4	Bitum	0,020	0,170	0,118	-
	5	Elementy murowe z betonu	0,400	1,190	0,336	-
	1	Tynk cementowo-wap.	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,46</b>	-	<b>0,67</b>	<b>1,50</b>	

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
3	<b>Podłoga w piwnicy, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	6	Wylewka cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	7	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	8	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,21</b>	-	<b>0,46</b>	<b>2,18</b>	
4	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>5,1</b>
5	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,5</b>
6	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>2,2</b>
7	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>5,1</b>
8	<b>Ściana na gruncie pod budynkiem, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	3	Gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	5	Elementy murowe z betonu	0,420	1,190	0,353	-
	1	Tynk cementowo-wap.	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,46</b>	-	<b>0,57</b>	<b>1,76</b>	
9	<b>Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>2,6</b>

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
10	<b>Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	6	Wylewka cementowa	0,100	1,000	0,100	-
	7	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	8	Podkład z betonu chudego	0,200	1,050	0,190	-
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,31</b>	-	<b>0,56</b>	<b>1,80</b>	
11	<b>Dach płaski, przegroda jednorodna</b>					
	64	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	9	Papa podwójnie posypana żwirkiem	0,010	0,180	0,056	-
	10	Beton z żużlu paleniskowego 1200	0,100	0,500	0,200	-
	11	Strop Akermana gr. 18 cm	0,180	0,860	0,209	-
	1	Tynk cementowo-wap.	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,31</b>	-	<b>0,62</b>	<b>1,60</b>	
12	<b>Dach skośny, przegroda jednorodna</b>					
	64	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	12	Wełna mineralna	0,200	0,045	4,444	-
	13	Deski	0,050	0,160	0,313	-
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,25</b>	-	<b>4,90</b>	<b>0,20</b>	



Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
13	<b>Strop piętra, przegroda jednorodna</b>					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	12	Wełna mineralna	0,200	0,045	4,444	-
	13	Deski	0,050	0,160	0,313	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,25</b>	-	<b>4,90</b>	<b>0,20</b>	
14	<b>Okno połaciowe, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,5</b>
15	<b>Okno do przebudowy, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>2,6</b>
16	<b>Ściana boczna lukarny, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	14	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,250	0,050	-
	13	Deski	0,025	0,160	0,156	-
	15	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,050	0,050	1,000	-
	13	Deski	0,025	0,160	0,156	-
	14	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,250	0,050	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,13</b>	-	<b>1,58</b>	<b>0,63</b>	

#### Zestawienie typów mostków cieplnych

##### Zestawienie typów mostków cieplnych

Kod	Opis	$\Psi_k$
		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	24	Codziennie	20	
2	Standard	24	Codziennie	8	

Obliczenia straty ciepła dla strefy					
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 20/16					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	Ilość	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U
		szt.	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> •K)	W/K
1	Ściana zewnętrzna	1,00	6,45	1,40	9,06
9	Drzwi zewnętrzne	1,00	1,80	2,60	4,68
2	Ściana na gruncie	1,00	7,50	1,50	11,22
8	Ściana na gruncie pod budynkiem	2,00	11,75	1,76	20,71
1	Ściana zewnętrzna	1,00	65,47	1,40	91,92
5	Okno zewnętrzne	5,00	3,41	1,50	5,12
1	Ściana zewnętrzna	1,00	15,50	1,40	21,76
5	Okno zewnętrzne	1,00	0,50	1,50	0,76
1	Ściana zewnętrzna	1,00	35,47	1,40	49,80
5	Okno zewnętrzne	2,00	2,78	1,50	4,18
5	Okno zewnętrzne	1,00	1,84	1,50	2,76
5	Okno zewnętrzne	1,00	1,92	1,50	2,88
1	Ściana zewnętrzna	1,00	8,71	1,40	12,23
5	Okno zewnętrzne	2,00	0,63	1,50	0,95
1	Ściana zewnętrzna	1,00	5,77	1,40	8,10
11	Dach płaski	1,00	10,00	1,60	16,05
1	Ściana zewnętrzna	1,00	78,30	1,40	109,93
1	Ściana zewnętrzna	1,00	32,09	1,40	45,05
5	Okno zewnętrzne	2,00	3,15	1,50	4,73
5	Okno zewnętrzne	2,00	3,30	1,50	4,95
11	Dach płaski	1,00	175,25	1,60	281,23
1	Ściana zewnętrzna	1,00	18,98	1,40	26,65
5	Okno zewnętrzne	1,00	2,86	1,50	4,29
1	Ściana zewnętrzna	1,00	21,26	1,40	29,85
5	Okno zewnętrzne	2,00	2,87	1,50	4,31
16	Ściana boczna lukarny	1,00	10,33	0,63	6,53
1	Ściana zewnętrzna	1,00	15,24	1,40	21,39
7	Drzwi zewnętrzne	1,00	1,16	5,10	5,89
4	Okno zewnętrzne	1,00	0,60	5,10	3,08
2	Ściana na gruncie	1,00	15,45	1,50	23,12
2	Ściana na gruncie	1,00	7,55	1,50	11,30
12	Dach skośny	1,00	20,91	0,20	4,27
14	Okno połaciowe	1,00	1,09	1,50	1,64

Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	910,62	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	$\Psi_k$	$l_k$	$\Psi_k \cdot l_k$	
		szt.	W/(m <sup>2</sup> •K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	5,80	0,58	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	5,00	0,10	7,50	0,75	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	2,88	0,29	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	6,68	0,67	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	5,50	0,55	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	5,60	0,56	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	3,20	0,32	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	7,20	0,72	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	7,40	0,74	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	7,00	0,70	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	6,90	0,69	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	4,70	0,47	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	3,14	0,31	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	4,36	0,44	
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	<b>13,92</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>		$H_{D,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	<b>924,547</b>
<b>Strata ciepła przez strefy nieogrzewane</b>						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$b$	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
13	Strop piętra	37,00	0,20	0,90	6,80	
13	Strop piętra	0,00	0,20	0,90	0,00	
13	Strop piętra	5,00	0,20	0,90	0,92	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	<b>7,72</b>	
Kod	Mostek cieplny	$\Psi_k$	$l_k$	$b$	$\Psi_k \cdot b$	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	m	-	W/K	

Suma mostków cieplnych		$\sum \Psi_k \cdot I_k \cdot b$	W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{U,i} = \sum A_{obl} \cdot U \cdot b + \sum \Psi_k \cdot I_k \cdot b$		W/K	7,719
Straty ciepła przez grunt					
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		$m^2$	m	m	
		0,00	0,00	0,00	
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{eqive}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{eqive}$
		W/( $m^2 \cdot K$ )	W/( $m^2 \cdot K$ )	-	W/K
2	Ściana na gruncie	1,50	0,81	7,50	6,05
2	Ściana na gruncie	1,50	0,81	15,45	12,46
8	Ściana na gruncie pod budynkiem	1,76	0,89	11,75	10,43
2	Ściana na gruncie	1,50	0,81	7,55	6,09
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		$m^2$	m	m	
		0,00	5,00	0,00	
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{eqive}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{eqive}$
		W/( $m^2 \cdot K$ )	W/( $m^2 \cdot K$ )	-	W/K
8	Ściana na gruncie pod budynkiem	1,76	0,89	11,75	10,43
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		$m^2$	m	m	
		101,60	48,94	4,15	
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{eqive}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{eqive}$
		W/( $m^2 \cdot K$ )	W/( $m^2 \cdot K$ )	-	W/K
3	Podłoga w piwnicy	2,18	0,40	14,76	5,88
3	Podłoga w piwnicy	2,18	0,40	22,00	8,77
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		$m^2$	m	m	
		298,74	99,36	6,01	
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{eqive}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{eqive}$
		W/( $m^2 \cdot K$ )	W/( $m^2 \cdot K$ )	-	W/K
10	Podłoga na gruncie	1,80	0,46	72,41	33,26
10	Podłoga na gruncie	1,80	0,46	4,10	1,88
10	Podłoga na gruncie	1,80	0,46	7,14	3,28
10	Podłoga na gruncie	1,80	0,46	148,24	68,10
Współczynniki poprawkowe		$f_{g1}$	$f_{g2}$	$G_w$	$f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$
		-	-	-	-
		1,45	0,34	1,00	0,49

<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt</b>		$H_{g,i}=(\sum A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	<b>81,219</b>
<b>Strata ciepła przez strefy sąsiadujące</b>						
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>A<sub>obl</sub></b>	<b>U</b>	<b>A<sub>obl</sub>·U</b>		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K		
<b>Suma elementów budynku</b>		$\sum A_{obl} \cdot U$		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Kod</b>	<b>Mostek cieplny</b>	<b>Ψ<sub>k</sub></b>	<b>l<sub>k</sub></b>	<b>Ψ<sub>k</sub>·l<sub>k</sub></b>		
		W/(m·K)	m	W/K		
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\sum \Psi_k \cdot l_k$		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące</b>		$H_{zy,i} = \sum A_{obl} \cdot U + \sum \Psi_k \cdot l_k$			W/K	<b>0,000</b>
<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	<b>926,416</b>

<b>Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 12/8</b>						
<b>Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>						
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>Ilość</b>	<b>A<sub>obl</sub></b>	<b>U</b>	<b>A<sub>obl</sub>·U</b>	
		szt.	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,54	1,40	10,58	
4	Okno zewnętrzne	1,00	0,71	5,10	3,63	
2	Ściana na gruncie	2,00	8,25	1,50	12,35	
8	Ściana na gruncie pod budynkiem	1,00	11,75	1,76	20,71	
8	Ściana na gruncie pod budynkiem	1,00	22,25	1,76	39,22	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	21,16	1,40	29,71	
15	Okno do przebudowy	1,00	1,91	2,60	4,95	
6	Drzwi zewnętrzne	1,00	2,15	2,20	4,73	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	14,11	1,40	19,81	
5	Okno zewnętrzne	2,00	0,24	1,50	0,36	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	10,40	1,40	14,60	
12	Dach skośny	1,00	17,00	0,20	3,47	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	66,57	1,40	93,46	
11	Dach płaski	1,00	20,00	1,60	32,09	
1	Ściana zewnętrzna	2,00	8,30	1,40	11,65	
5	Okno zewnętrzne	4,00	1,30	1,50	1,95	
12	Dach skośny	1,00	34,00	0,20	6,94	
1	Ściana zewnętrzna	2,00	3,29	1,40	4,62	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\sum A_{obl} \cdot U$		W/K	<b>349,67</b>	
<b>Kod</b>	<b>Mostek cieplny</b>	<b>Ilość</b>	<b>Ψ<sub>k</sub></b>	<b>l<sub>k</sub></b>	<b>Ψ<sub>k</sub>·l<sub>k</sub></b>	
		szt.	W/(m·K)	m	W/K	

W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	3,40	0,34	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	7,16	0,72	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	6,30	0,63	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	2,00	0,20	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	4,00	0,10	4,58	0,46	
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	<b>3,92</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>		$H_{D,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	<b>353,593</b>
<b>Strata ciepła przez strefy nieogrzewane</b>						
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>A<sub>obl</sub></b>	<b>U</b>	<b>b</b>	<b>A<sub>obl</sub>·U·b</b>	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
13	Strop piętra	28,50	0,20	0,90	5,24	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	<b>5,24</b>	
<b>Kod</b>	<b>Mostek cieplny</b>	<b>Ψ<sub>k</sub></b>	<b>l<sub>k</sub></b>	<b>b</b>	<b>Ψ<sub>k</sub>·b</b>	
		W/(m·K)	m	-	W/K	
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane</b>		$H_{U,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$			W/K	<b>5,238</b>
<b>Straty ciepła przez grunt</b>						
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B' = 2·A<sub>g</sub>/P</b>		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		0,00	0,00	0,00		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>eqive</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub>·U<sub>eqive</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
2	Ściana na gruncie	1,50	0,81	8,25	6,66	
8	Ściana na gruncie pod budynkiem	1,76	0,89	11,75	10,43	
2	Ściana na gruncie	1,50	0,81	8,25	6,66	
8	Ściana na gruncie pod budynkiem	1,76	0,89	22,25	19,75	
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B' = 2·A<sub>g</sub>/P</b>		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		101,60	48,94	4,15		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>eqive</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub>·U<sub>eqive</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
3	Podłoga w piwnicy	2,18	0,40	27,34	10,90	
3	Podłoga w piwnicy	2,18	0,40	8,60	3,43	
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B' = 2·A<sub>g</sub>/P</b>		

		m <sup>2</sup>	m	m			
		298,74	99,36	6,01			
Kod	Element budowlany	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv</sub>	A <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub>		
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K		
10	Podłoga na gruncie	1,80	0,46	5,19	2,38		
10	Podłoga na gruncie	1,80	0,46	22,96	10,55		
10	Podłoga na gruncie	1,80	0,46	16,12	7,41		
Współczynniki poprawkowe		f <sub>g1</sub>	f <sub>g2</sub>	G <sub>w</sub>	f <sub>g1</sub> *f <sub>g1</sub> *G <sub>w</sub>		
		-	-	-	-		
		1,45	0,00	1,00	0,01		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}=(\sum A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$			W/K	<b>0,472</b>	
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące							
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U			
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> •K)	W/K			
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl}*U$		W/K	<b>0,00</b>		
Kod	Mostek cieplny	Ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	Ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>			
		W/(m•K)	m	W/K			
Suma mostków cieplnych		$\sum \Psi_k*l_k$		W/K	<b>0,00</b>		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i}=\sum A_{obl}*U+\sum \Psi_k*l_k$			W/K	<b>0,000</b>	
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$			W/K	<b>274,679</b>	

## Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

## Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 20/16

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>T</sub>	H <sub>%</sub>
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> •K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	303,24	1,40	425,73	45,95
1	Drzwi zewnętrzne	DZ2p	Drzwi zewnętrzne	1,80	2,60	5,26	0,57
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	30,50	1,50	11,99	1,29
1	Ściana na gruncie	SG 1p	Ściana na gruncie pod budynkiem	23,50	1,76	10,17	1,10
1	Podłoga na gruncie	PG -1	Podłoga w piwnicy	36,76	2,18	7,14	0,77
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	49,64	1,50	86,59	9,35

1	Podłoga na gruncie	PG 0	Podłoga na gruncie	231,89	1,80	51,92	5,60
1	Dach	D 1	Dach płaski	185,25	1,60	297,28	32,09
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop piętra	42,00	0,20	7,72	0,83
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2L	Ściana boczna lukarny	10,33	0,63	6,53	0,70
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1p	Drzwi zewnętrzne	1,16	5,10	6,36	0,69
1	Okno zewnętrzne	OZ 1p	Okno zewnętrzne	0,60	5,10	3,39	0,37
1	Dach	D 2	Dach skośny	20,91	0,20	4,27	0,46
1	Okno połaciowe	OPZ 1	Okno połaciowe	1,09	1,50	2,07	0,22
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_T$	926,42	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 12/8							
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	142,96	1,40	200,70	73,07
1	Okno zewnętrzne	OZ 1p	Okno zewnętrzne	0,71	5,10	3,97	1,45
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	16,50	1,50	0,08	0,03
1	Ściana na gruncie	SG 1p	Ściana na gruncie pod budynkiem	34,00	1,76	0,18	0,07
1	Podłoga na gruncie	PG -1	Podłoga w piwnicy	35,94	2,18	0,09	0,03
1	Okno zewnętrzne	OZ 2	Okno do przebudowy	1,91	2,60	5,67	2,06
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	2,15	2,20	5,36	1,95
1	Podłoga na gruncie	PG 0	Podłoga na gruncie	44,27	1,80	0,12	0,04
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	5,68	1,50	10,75	3,91
1	Dach	D 2	Dach skośny	51,00	0,20	10,41	3,79
1	Dach	D 1	Dach płaski	20,00	1,60	32,09	11,68
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop piętra	28,50	0,20	5,24	1,91
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_T$	274,68	W/K



## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 20/16

## Wentylacja grawitacyjna

Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	$n_{\min}$	$V_{\min}$	$V_{\inf}$	$V_c$
-	-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	1	1 Kotłownia	37,6	2,0	75,3	7,5	82,8
Standard	1	1 Pokój biurowy	196,9	1,0	196,9	39,4	236,3
Standard	2	2 WC	11,2	1,5	16,7	2,2	19,0
Standard	6	6 Pokój biurowy	113,4	1,0	113,4	22,7	136,1
Standard	8	8 WC	18,9	1,5	28,4	3,8	32,2
Standard	9	9 Pokój biurowy	392,8	1,0	392,8	78,6	471,4
Standard	1	1 Pokój biurowy	83,3	1,0	83,3	16,7	100,0
Standard	5	5 Pokój biurowy	52,2	1,0	52,2	10,4	62,7
Standard	6	6 WC	12,0	4,0	48,0	2,4	50,4
Standard	2	2 Pomieszczenie techniczne	41,8	1,0	41,8	8,4	50,2
Standard	7	7 Pomieszczenie gospodarcze	38,4	0,0	0,0	7,7	7,7

## Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej

Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	$V_c$	$V_{\text{ex}}$	$V_{\text{sup}}$	$\beta$	$\eta_{\text{oc}}$	$H_{\text{ve}}$	$Q_{\text{ve}}$
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	1248,7	-	-	-	-	416,2	40069,8

## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 12/8

## Wentylacja grawitacyjna

Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	$n_{\min}$	$V_{\min}$	$V_{\inf}$	$V_c$
-	-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	3	3 Magazyn bez stałej obsługi	51,9	0,0	0,0	10,4	10,4
Standard	4	4 Klatka schodowa	16,3	0,0	0,0	3,3	3,3
Standard	3	3 Wiatrołap	14,0	0,0	0,0	2,8	2,8
Standard	5	5 Klatka schodowa	34,3	0,0	0,0	6,9	6,9
Standard	5	5 Klatka schodowa	30,2	0,0	0,0	6,0	6,0
Standard	4	4 Hol wejściowy	62,5	0,0	0,0	12,5	12,5
Standard	7	7 Hol wejściowy	42,7	0,0	0,0	8,5	8,5
Standard	3	3 Magazyn z stałą obsługą	84,7	0,0	0,0	16,9	16,9
Standard	4	4 Hol wejściowy	54,7	0,0	0,0	10,9	10,9

## Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej

Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	$V_c$	$V_{\text{ex}}$	$V_{\text{sup}}$	$\beta$	$\eta_{\text{oc}}$	$H_{\text{ve}}$	$Q_{\text{ve}}$
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	78,3	-	-	-	-	26,1	460,4

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa 20/16														
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		N		19,17	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I <sub>sol</sub>	17,03	22,45	38,88	60,24	83,03	-	-	-	56,08	32,26	18,64	16,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)	
Q <sub>sol</sub>	159,98	210,84	365,16	565,85	779,89	-	-	-	526,80	303,00	175,07	153,99	kWh/m-c	
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		W		1,13	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I <sub>sol</sub>	17,56	24,16	44,60	70,84	103,48	-	-	-	63,45	38,43	20,83	16,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)	
Q <sub>sol</sub>	9,76	13,42	24,78	39,36	57,50	-	-	-	35,26	21,35	11,58	9,11	kWh/m-c	
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
2	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		S		29,34	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I <sub>sol</sub>	25,03	35,41	61,26	86,90	109,11	-	-	-	74,52	52,59	34,28	16,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)	
Q <sub>sol</sub>	359,84	509,06	880,65	1249,27	1568,58	-	-	-	1071,21	756,03	492,81	235,67	kWh/m-c	
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
3	OZ 1p-Okno zewnętrzne					OZ 1p		S		0,60	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I <sub>sol</sub>	25,03	35,41	61,26	86,90	109,11	-	-	-	74,52	52,59	34,28	16,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)	
Q <sub>sol</sub>	7,40	10,46	18,10	25,68	32,24	-	-	-	22,02	15,54	10,13	4,84	kWh/m-c	
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
4	OPZ 1-Okno połaciowe					OPZ 1		S		1,09	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	

$I_{sol}$	23,08	33,75	62,45	97,51	138,19	-	-	-	78,97	51,25	30,79	16,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	12,35	18,06	33,42	52,18	73,94	-	-	-	42,26	27,42	16,47	8,77	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa 12/8

Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 1p-Okno zewnętrzne					OZ 1p	S				0,71	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
$I_{sol}$	25,03	35,41	61,26	86,90	109,11	-	-	-	74,52	52,59	34,28	16,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)	
$Q_{sol}$	8,74	12,36	21,39	30,34	38,09	-	-	-	26,02	18,36	11,97	5,72	kWh/m-c	

Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ 2-Okno do przebudowy					OZ 2	W				1,91	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
$I_{sol}$	17,56	24,16	44,60	70,84	103,48	-	-	-	63,45	38,43	20,83	16,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)	
$Q_{sol}$	16,39	22,56	41,64	66,15	96,63	-	-	-	59,25	35,88	19,45	15,31	kWh/m-c	

Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1	S				0,48	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
$I_{sol}$	25,03	35,41	61,26	86,90	109,11	-	-	-	74,52	52,59	34,28	16,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)	
$Q_{sol}$	5,89	8,33	14,41	20,44	25,66	-	-	-	17,53	12,37	8,06	3,86	kWh/m-c	

Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m <sup>2</sup>	-	-	-
3	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1	E				2,60	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
$I_{sol}$	17,87	25,71	45,85	73,61	99,76	-	-	-	61,42	35,56	20,11	16,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)	
$Q_{sol}$	22,77	32,76	58,41	93,78	127,10	-	-	-	78,25	45,31	25,62	20,89	kWh/m-c	

Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m <sup>2</sup>	-	-	-
4	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1	W				2,60	1,00	0,70	0,70

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	17,56	24,16	44,60	70,84	103,48	-	-	-	63,45	38,43	20,83	16,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	22,37	30,78	56,82	90,25	131,84	-	-	-	80,83	48,96	26,54	20,89	kWh/m-c

#### Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 20/16

##### Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	A <sub>f</sub>	Φ	Uwagi									
-	-	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-									
1		387,8	5,0										
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =				5,00	W/m <sup>2</sup>								
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> =				387,82	m <sup>2</sup>								
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$Q_{int}$	1442,68	1303,07	1442,68	1396,14	1442,68	1396,14	1442,68	1442,68	1396,14	1442,68	1396,14	1442,68	kWh/m-c

#### Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 12/8

##### Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	A <sub>f</sub>	Φ	Uwagi									
-	-	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-									
1		158,2	2,0										
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =				2,00	W/m <sup>2</sup>								
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> =				163,48	m <sup>2</sup>								
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$Q_{int}$	243,26	219,72	243,26	235,41	243,26	235,41	243,26	243,26	235,41	243,26	235,41	243,26	kWh/m-c

#### Obliczenia zbiorcze dla strefy

#### Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 20/16

##### I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,020	303,24	9425	
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	303,2	38427	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody C<sub>m</sub>=Σ<sub>i</sub>Σ<sub>j</sub>(c<sub>p<sub>ij</sub></sub>*ρ<sub>ij</sub>*d<sub>ij</sub>*A<sub>j</sub>)=</b>							<b>47852</b>	

Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,020	30,50	948
		Elementy murowe z betonu	1000	2000	0,080	30,50	4880
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>						<b>5828</b>	
Ściana na gruncie pod budynkiem	SG 1p	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,020	23,50	730
		Elementy murowe z betonu	1000	2000	0,080	23,50	3760
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>						<b>4490</b>	
Podłoga w piwnicy	PG -1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	36,76	6984
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>						<b>6984</b>	
Podłoga na gruncie	PG 0	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	231,8 9	44058
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>						<b>44058</b>	
Dach płaski	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	185,2 5	4318
		Strop Akermana gr. 18 cm	880	1468	0,085	185,2 5	20342
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>						<b>24660</b>	
Ściana boczna lukarny	SZ 2L	Od strony wewnętrznej					
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	900	0,013	10,33	116
		Deski	2510	550	0,025	10,33	357
		Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	750	80	0,050	10,33	31
Deski	2510	550	0,013	10,33	178		
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>						<b>682</b>	
Dach skośny	D 2	Od strony wewnętrznej					
		Deski	2510	550	0,050	20,91	1443
		Wełna mineralna	840	130	0,050	20,91	114
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>						<b>1557</b>	
<b>II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami</b>							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Strop piętra	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Deski	2510	550	0,050	42,00	2899
		Wełna mineralna	840	130	0,050	42,00	229
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =</math></b>						<b>3128</b>	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	136111653	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	3128370	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m=</math></b>	<b>139240023</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 20/16												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	387,8	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	5,0	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	63989888	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	13,2	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,5	-									
-	$a_H$	1,9	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-0,3	0,2	3,3	5,1	9,7	14,4	16,2	16,4	12,9	9,3	5,2	2,1
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	13992	12327	11511	9939	7099	3735	2619	2481	4736	7375	9872	12338
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	6286,22	5538,03	5171,42	4465,18	3189,56	0,00	0,00	0,00	2127,70	3313,43	4435,22	5543,02
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	20278	17865	16682	14404	10289	3735	2619	2481	6864	10688	14307	17881
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	549	762	1322	1932	2512	2665	2822	2417	1698	1123	706	412
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1443	1303	1443	1396	1443	1396	1443	1443	1396	1443	1396	1443
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1992	2065	2765	3328	3955	4061	4265	3860	3094	2566	2102	1855
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,10	0,12	0,17	0,23	0,38	0,75	1,12	1,07	0,45	0,24	0,15	0,10
$\gamma_{H,1}$	0,10	0,11	0,14	0,20	0,31	0,00	0,00	0,00	0,35	0,19	0,13	0,10
$\gamma_{H,2}$	0,11	0,14	0,20	0,31	0,57	0,00	0,00	0,00	0,76	0,35	0,19	0,13
$f_{H,m}$	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, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,97	0,95	0,89	0,74	0,61	0,63	0,86	0,95	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	18308,86	15831,14	13995,85	11240,03	6763,80	0,00	0,00	0,00	4191,33	8257,51	12253,59	16048,97
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											106891,1	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 12/8							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,020	142,9 6	4443
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	142,9 6	18116
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>22559</b>
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,020	16,50	513
		Elementy murowe z betonu	1000	2000	0,080	16,50	2640
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>3153</b>
Ściana na gruncie pod budynkiem	SG 1p	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,020	34,00	1057
		Elementy murowe z betonu	1000	2000	0,080	34,00	5440
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>6497</b>
Podłoga w piwnicy	PG -1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	35,94	6829
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>6829</b>
Podłoga na gruncie	PG 0	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	44,27	8412
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>8412</b>
Dach skośny	D 2	Od strony wewnętrznej					
		Deski	2510	550	0,050	51,00	3520
		Wełna mineralna	840	130	0,050	51,00	278
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>3799</b>
Dach płaski	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	20,00	466
		Strop Akermana gr. 18 cm	880	1468	0,085	20,00	2196
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>2662</b>
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Strop piętra	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Deski	2510	550	0,050	28,50	1967
		Wełna mineralna	840	130	0,050	28,50	156
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>2123</b>

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	53909773	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	2122823	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m</math>=</b>	<b>56032595</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 12/8												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	8,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	163,5	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	2,0	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	26974448	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	24,9	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,4	-									
-	$a_H$	2,7	-									
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 $\theta_e$ , °C	-0,3	0,2	3,3	5,1	9,7	14,4	16,2	16,4	12,9	9,3	5,2	2,1
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	1696	1440	960	574	-347	-1266	-1676	-1717	-969	-266	554	1206
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	161,11	136,75	91,23	54,48	-33,00	0,00	0,00	0,00	-92,05	-25,23	52,60	114,53
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	1857	1577	1052	628	-380	-1266	-1676	-1717	-1061	-291	606	1320
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	76	107	193	301	419	444	455	387	262	161	92	67
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	243	220	243	235	243	235	243	243	235	243	235	243
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	319	327	436	536	663	680	698	630	497	404	327	310
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,17	0,21	0,41	0,85	-1,74	-0,49	-0,38	-0,34	-0,47	-1,39	0,54	0,23
$\gamma_{H,1}$	0,19	0,19	0,31	0,63	0,85	0,00	0,00	0,00	0,85	0,70	0,39	0,20
$\gamma_{H,2}$	0,20	0,31	0,63	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00	0,85	0,85	0,70	0,39
$f_{H,m}$	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, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,94	0,78	-0,57	-2,04	-2,63	-2,98	-2,13	-0,72	0,90	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1540,3 4	1253,9 4	641,32	208,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	311,83	1015,3 8
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											4971,7	



## Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa 20/16	387,82	998,65	20,00	106891,07
1	Strefa 12/8	163,48	391,35	8,00	4971,72
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>			<b>Q<sub>H,nd</sub> [kWh/rok]</b>		<b>111862,79</b>

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

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
1	<b>Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Płyta styropianowa EPS 80-038 FASADA	0,130	0,038	3,421	-
	2	Tynk cementowo-wap.	0,020	0,820	0,024	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	2	Tynk cementowo-wap.	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,55</b>	-	<b>4,13</b>	<b>0,24</b>
2	<b>Ściana na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	4	Styrodur	0,130	0,038	3,421	-
	5	Gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	6	Bitum	0,020	0,170	0,118	-
	7	Elementy murowe z betonu	0,400	1,190	0,336	-
	2	Tynk cementowo-wap.	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,59</b>	-	<b>4,09</b>	<b>0,24</b>	

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
3	<b>Podłoga w piwnicy, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	8	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	-
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,21</b>	-	<b>0,46</b>	<b>2,18</b>	
4	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>5,1</b>
5	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,5</b>
6	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>2,2</b>
7	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>5,1</b>
8	<b>Ściana na gruncie pod budynkiem, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	5	Gładź cementowa	0,020	1,000	0,020	-
	7	Elementy murowe z betonu	0,420	1,190	0,353	-
	2	Tynk cementowo-wap.	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,46</b>	-	<b>0,57</b>	<b>1,76</b>	
9	<b>Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>2,6</b>

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
10	<b>Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	8	Wylewka cementowa	0,100	1,000	0,100	-
	9	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	10	Podkład z betonu chudego	0,200	1,050	0,190	-
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,31</b>	-	<b>0,56</b>	<b>1,80</b>
11	<b>Dach płaski, przegroda jednorodna</b>					
	64	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	11	Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH	0,170	0,038	4,474	-
	12	Papa podwójnie posypana żwirkiem	0,010	0,180	0,056	-
	13	Beton z żużlu paleniskowego 1200	0,100	0,500	0,200	-
	14	Strop Akermana gr. 18 cm	0,180	0,860	0,209	-
	2	Tynk cementowo-wap.	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,48</b>	-	<b>5,10</b>	<b>0,20</b>	

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
12	<b>Dach skośny, przegroda jednorodna</b>					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	15	Wełna mineralna	0,200	0,045	4,444	-
	16	Deski	0,050	0,160	0,313	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,25</b>	-	<b>4,90</b>	<b>0,20</b>
13	<b>Strop piętra, przegroda jednorodna</b>					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	15	Wełna mineralna	0,200	0,045	4,444	-
	16	Deski	0,050	0,160	0,313	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,25</b>	-	<b>4,90</b>	<b>0,20</b>
14	<b>Okno połaciowe, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,5</b>
15	<b>Okno do przebudowy, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>2,6</b>

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m•K)	m <sup>2</sup> •K/W	W/(m <sup>2</sup> •K)	
16	<b>Ściana boczna lukarny, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	17	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,050	0,031	1,613	-
	18	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,250	0,050	-
	16	Deski	0,025	0,160	0,156	-
	19	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,050	0,050	1,000	-
	16	Deski	0,025	0,160	0,156	-
	18	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,250	0,050	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,18</b>	-	<b>3,20</b>	<b>0,31</b>
17	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,3</b>
18	<b>Okno do przebudowy, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,3</b>

## Obliczenia straty ciepła dla strefy

## Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 20/16

## Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia

Kod	Element budowlany	Ilość	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U
		szt.	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> •K)	W/K
1	Ściana zewnętrzna	1,00	6,45	0,24	1,56
9	Drzwi zewnętrzne	1,00	1,80	2,60	4,68
2	Ściana na gruncie	1,00	7,50	0,24	1,83
8	Ściana na gruncie pod budynkiem	2,00	11,75	1,76	20,71
1	Ściana zewnętrzna	1,00	65,47	0,24	15,84
5	Okno zewnętrzne	5,00	3,41	1,50	5,12
1	Ściana zewnętrzna	1,00	15,50	0,24	3,75
5	Okno zewnętrzne	1,00	0,50	1,50	0,76
1	Ściana zewnętrzna	1,00	35,47	0,24	8,58
5	Okno zewnętrzne	2,00	2,78	1,50	4,18
5	Okno zewnętrzne	1,00	1,84	1,50	2,76
5	Okno zewnętrzne	1,00	1,92	1,50	2,88
1	Ściana zewnętrzna	1,00	8,71	0,24	2,11
5	Okno zewnętrzne	2,00	0,63	1,50	0,95
1	Ściana zewnętrzna	1,00	5,77	0,24	1,40
11	Dach płaski	1,00	10,00	0,20	1,96
1	Ściana zewnętrzna	1,00	78,30	0,24	18,94
1	Ściana zewnętrzna	1,00	32,09	0,24	7,76
5	Okno zewnętrzne	2,00	3,15	1,50	4,73
5	Okno zewnętrzne	2,00	3,30	1,50	4,95
11	Dach płaski	1,00	175,25	0,20	34,38
1	Ściana zewnętrzna	1,00	18,98	0,24	4,59
5	Okno zewnętrzne	1,00	2,86	1,50	4,29
1	Ściana zewnętrzna	1,00	21,26	0,24	5,14
5	Okno zewnętrzne	2,00	2,87	1,50	4,31
16	Ściana boczna lukarny	1,00	10,33	0,31	3,23
1	Ściana zewnętrzna	1,00	15,24	0,24	3,69
7	Drzwi zewnętrzne	1,00	1,16	5,10	5,89
17	Okno zewnętrzne	1,00	0,60	1,30	0,78
2	Ściana na gruncie	1,00	15,45	0,24	3,78
2	Ściana na gruncie	1,00	7,55	0,24	1,85
12	Dach skośny	1,00	20,91	0,20	4,27

14	Okno połaciowe	1,00	1,09	1,50	1,64	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	<b>253,55</b>	
<b>Kod</b>	<b>Mostek cieplny</b>	<b>Ilość</b>	$\Psi_k$	$l_k$	$\Psi_k \cdot l_k$	
		szt.	W/(m <sup>2</sup> •K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	5,80	0,58	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	5,00	0,10	7,50	0,75	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	2,88	0,29	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	6,68	0,67	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	5,50	0,55	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	5,60	0,56	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	3,20	0,32	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	7,20	0,72	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	7,40	0,74	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	7,00	0,70	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	6,90	0,69	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	4,70	0,47	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	3,14	0,31	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	4,36	0,44	
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	<b>13,92</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>		$H_{D,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	<b>267,473</b>
<b>Strata ciepła przez strefy nieogrzewane</b>						
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>A<sub>obl</sub></b>	<b>U</b>	<b>b</b>	<b>A<sub>obl</sub>·U·b</b>	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
13	Strop piętra	37,00	0,20	0,90	6,80	
13	Strop piętra	0,00	0,20	0,90	0,00	
13	Strop piętra	5,00	0,20	0,90	0,92	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	<b>7,72</b>	
<b>Kod</b>	<b>Mostek cieplny</b>	$\Psi_k$	$l_k$	<b>b</b>	$\Psi_k \cdot b$	

		W/(m•K)	m	-	W/K	
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\sum \Psi_k \cdot I_k \cdot b$		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane</b>		$H_{U,i} = \sum A_{obl} \cdot U \cdot b + \sum \Psi_k \cdot I_k \cdot b$			W/K	<b>7,719</b>
<b>Straty ciepła przez grunt</b>						
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B' = 2 * A<sub>g</sub> / P</b>		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		0,00	0,00	0,00		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>eqive</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub> * U<sub>eqive</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
2	Ściana na gruncie	0,24	0,18	7,50	1,31	
2	Ściana na gruncie	0,24	0,18	15,45	2,71	
8	Ściana na gruncie pod budynkiem	1,76	0,89	11,75	10,43	
2	Ściana na gruncie	0,24	0,18	7,55	1,32	
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B' = 2 * A<sub>g</sub> / P</b>		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		0,00	5,00	0,00		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>eqive</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub> * U<sub>eqive</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
8	Ściana na gruncie pod budynkiem	1,76	0,89	11,75	10,43	
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B' = 2 * A<sub>g</sub> / P</b>		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		101,60	48,94	4,15		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>eqive</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub> * U<sub>eqive</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
3	Podłoga w piwnicy	2,18	0,40	14,76	5,88	
3	Podłoga w piwnicy	2,18	0,40	22,00	8,77	
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B' = 2 * A<sub>g</sub> / P</b>		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		298,74	99,36	6,01		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>eqive</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub> * U<sub>eqive</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
10	Podłoga na gruncie	1,80	0,46	72,41	33,26	
10	Podłoga na gruncie	1,80	0,46	4,10	1,88	
10	Podłoga na gruncie	1,80	0,46	7,14	3,28	
10	Podłoga na gruncie	1,80	0,46	148,24	68,10	
<b>Współczynniki poprawkowe</b>		<b>f<sub>g1</sub></b>	<b>f<sub>g2</sub></b>	<b>G<sub>w</sub></b>	<b>f<sub>g1</sub> * f<sub>g1</sub> * G<sub>w</sub></b>	
		-	-	-	-	



		1,45	0,34	1,00	0,49	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt</b>		$H_{g,i}=(\sum A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	<b>71,830</b>
<b>Strata ciepła przez strefy sąsiadujące</b>						
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>A<sub>obl</sub></b>	<b>U</b>	<b>A<sub>obl</sub>·U</b>		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K		
<b>Suma elementów budynku</b>		$\sum A_{obl} \cdot U$		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Kod</b>	<b>Mostek cieplny</b>	<b>Ψ<sub>k</sub></b>	<b>I<sub>k</sub></b>	<b>Ψ<sub>k</sub>·I<sub>k</sub></b>		
		W/(m·K)	m	W/K		
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\sum \Psi_k \cdot I_k$		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące</b>		$H_{zy,i} = \sum A_{obl} \cdot U + \sum \Psi_k \cdot I_k$			W/K	<b>0,000</b>
<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	<b>298,142</b>

<b>Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 12/8</b>						
<b>Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>						
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>Ilość</b>	<b>A<sub>obl</sub></b>	<b>U</b>	<b>A<sub>obl</sub>·U</b>	
		szt.	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,54	0,24	1,82	
17	Okno zewnętrzne	1,00	0,71	1,30	0,93	
2	Ściana na gruncie	2,00	8,25	0,24	2,02	
8	Ściana na gruncie pod budynkiem	1,00	11,75	1,76	20,71	
8	Ściana na gruncie pod budynkiem	1,00	22,25	1,76	39,22	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	22,20	0,24	5,37	
18	Okno do przebudowy	1,00	0,87	1,30	1,13	
6	Drzwi zewnętrzne	1,00	2,15	2,20	4,73	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	14,11	0,24	3,41	
5	Okno zewnętrzne	2,00	0,24	1,50	0,36	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	10,40	0,24	2,52	
12	Dach skośny	1,00	17,00	0,20	3,47	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	66,57	0,24	16,11	
11	Dach płaski	1,00	20,00	0,20	3,92	
1	Ściana zewnętrzna	2,00	8,30	0,24	2,01	
5	Okno zewnętrzne	4,00	1,30	1,50	1,95	
12	Dach skośny	1,00	34,00	0,20	6,94	
1	Ściana zewnętrzna	2,00	3,29	0,24	0,80	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\sum A_{obl} \cdot U$		W/K	<b>128,45</b>	
<b>Kod</b>	<b>Mostek cieplny</b>	<b>Ilość</b>	<b>Ψ<sub>k</sub></b>	<b>I<sub>k</sub></b>	<b>Ψ<sub>k</sub>·I<sub>k</sub></b>	
		szt.	W/(m·K)	m	W/K	

W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	3,40	0,34	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	7,16	0,72	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	6,30	0,63	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	2,00	0,20	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	4,00	0,10	4,58	0,46	
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	<b>3,92</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>		$H_{D,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	<b>132,366</b>
<b>Strata ciepła przez strefy nieogrzewane</b>						
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>A<sub>obl</sub></b>	<b>U</b>	<b>b</b>	<b>A<sub>obl</sub>·U·b</b>	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
13	Strop piętra	28,50	0,20	0,90	5,24	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	<b>5,24</b>	
<b>Kod</b>	<b>Mostek cieplny</b>	<b>Ψ<sub>k</sub></b>	<b>l<sub>k</sub></b>	<b>b</b>	<b>Ψ<sub>k</sub>·b</b>	
		W/(m·K)	m	-	W/K	
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane</b>		$H_{U,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$			W/K	<b>5,238</b>
<b>Straty ciepła przez grunt</b>						
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B' = 2·A<sub>g</sub>/P</b>		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		0,00	0,00	0,00		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>eqive</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub>·U<sub>eqive</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
2	Ściana na gruncie	0,24	0,18	8,25	1,44	
8	Ściana na gruncie pod budynkiem	1,76	0,89	11,75	10,43	
2	Ściana na gruncie	0,24	0,18	8,25	1,44	
8	Ściana na gruncie pod budynkiem	1,76	0,89	22,25	19,75	
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B' = 2·A<sub>g</sub>/P</b>		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		101,60	48,94	4,15		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>eqive</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub>·U<sub>eqive</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
3	Podłoga w piwnicy	2,18	0,40	27,34	10,90	
3	Podłoga w piwnicy	2,18	0,40	8,60	3,43	
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B' = 2·A<sub>g</sub>/P</b>		

		m <sup>2</sup>	m	m		
		298,74	99,36	6,01		
Kod	Element budowlany	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv</sub>	A <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub>	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
10	Podłoga na gruncie	1,80	0,46	5,19	2,38	
10	Podłoga na gruncie	1,80	0,46	22,96	10,55	
10	Podłoga na gruncie	1,80	0,46	16,12	7,41	
Współczynniki poprawkowe		f <sub>g1</sub>	f <sub>g2</sub>	G <sub>w</sub>	f <sub>g1</sub> *f <sub>g1</sub> *G <sub>w</sub>	
		-	-	-	-	
		1,45	0,00	1,00	0,01	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}=(\sum A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$			W/K	<b>0,409</b>
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> •K)	W/K		
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl}*U$		W/K	<b>0,00</b>	
Kod	Mostek cieplny	Ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	Ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		
		W/(m•K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		$\sum \Psi_k*l_k$		W/K	<b>0,00</b>	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i}=\sum A_{obl}*U+\sum \Psi_k*l_k$			W/K	<b>0,000</b>
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$			W/K	<b>74,048</b>

## Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

## Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 20/16

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>T</sub>	H <sub>%</sub>
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> •K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	303,24	0,24	73,36	24,61
1	Drzwi zewnętrzne	DZ2p	Drzwi zewnętrzne	1,80	2,60	5,26	1,76
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	30,50	0,24	2,60	0,87
1	Ściana na gruncie	SG 1p	Ściana na gruncie pod budynkiem	23,50	1,76	10,17	3,41
1	Podłoga na gruncie	PG -1	Podłoga w piwnicy	36,76	2,18	7,14	2,40
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	49,64	1,50	86,59	29,04

1	Podłoga na gruncie	PG 0	Podłoga na gruncie	231,89	1,80	51,92	17,41
1	Dach	D 1	Dach płaski	185,25	0,20	36,35	12,19
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop piętra	42,00	0,20	7,72	2,59
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2L	Ściana boczna lukarny	10,33	0,31	3,23	1,08
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1p	Drzwi zewnętrzne	1,16	5,10	6,36	2,13
1	Okno zewnętrzne	OZ 1p	Okno zewnętrzne	0,60	1,30	1,10	0,37
1	Dach	D 2	Dach skośny	20,91	0,20	4,27	1,43
1	Okno połaciowe	OPZ 1	Okno połaciowe	1,09	1,50	2,07	0,70
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_T$	298,14	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 12/8							
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	143,99	0,24	34,84	47,05
1	Okno zewnętrzne	OZ 1p	Okno zewnętrzne	0,71	1,30	1,27	1,71
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	16,50	0,24	0,02	0,02
1	Ściana na gruncie	SG 1p	Ściana na gruncie pod budynkiem	34,00	1,76	0,18	0,25
1	Podłoga na gruncie	PG -1	Podłoga w piwnicy	35,94	2,18	0,09	0,12
1	Okno zewnętrzne	OZ 2	Okno do przebudowy	0,87	1,30	1,85	2,49
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	2,15	2,20	5,36	7,24
1	Podłoga na gruncie	PG 0	Podłoga na gruncie	44,27	1,80	0,12	0,17
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	5,68	1,50	10,75	14,52
1	Dach	D 2	Dach skośny	51,00	0,20	10,41	14,06
1	Dach	D 1	Dach płaski	20,00	0,20	3,92	5,30
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop piętra	28,50	0,20	5,24	7,07
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_T$	74,05	W/K

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 20/16							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,020	303,2 4	9425
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	303,2 4	38427
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>47852</b>
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,020	30,50	948
		Elementy murowe z betonu	1000	2000	0,080	30,50	4880
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>5828</b>
Ściana na gruncie pod budynkiem	SG 1p	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,020	23,50	730
		Elementy murowe z betonu	1000	2000	0,080	23,50	3760
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>4490</b>
Podłoga w piwnicy	PG -1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	36,76	6984
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>6984</b>
Podłoga na gruncie	PG 0	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	231,8 9	44058
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>44058</b>
Dach płaski	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	185,2 5	4318
		Strop Akermana gr. 18 cm	880	1468	0,085	185,2 5	20342
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>24660</b>
Ściana boczna lukarny	SZ 2L	Od strony wewnętrznej					
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	900	0,013	10,33	116
		Deski	2510	550	0,025	10,33	357
		Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	750	80	0,050	10,33	31
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>178</b>
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>682</b>
Dach skośny	D 2	Od strony wewnętrznej					

		Deski	2510	550	0,050	20,91	1443
		Wełna mineralna	840	130	0,050	20,91	114
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>1557</b>
<b>II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami</b>							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Strop piętra	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Deski	2510	550	0,050	42,00	2899
		Wełna mineralna	840	130	0,050	42,00	229
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>3128</b>

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	136111653	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	3128370	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>139240023</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 20/16												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	387,8	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	5,0	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	63989888	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	24,9	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,4	-									
-	$a_H$	2,7	-									
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 $\theta_e$ , °C	-0,3	0,2	3,3	5,1	9,7	14,4	16,2	16,4	12,9	9,3	5,2	2,1
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	4503	3967	3704	3198	2285	1202	843	799	1524	2373	3177	3971
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	6286,22	5538,03	5171,42	4465,18	3189,56	0,00	0,00	0,00	2127,70	3313,43	4435,22	5543,02
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht} = Q_{H,t} + Q_{ve}$ kWh/m-c	10789	9505	8876	7664	5474	1202	843	799	3652	5687	7612	9514
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	549	762	1322	1932	2512	2665	2822	2417	1698	1123	706	412

Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{\text{int}}=q_{\text{int}} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1443	1303	1443	1396	1443	1396	1443	1443	1396	1443	1396	1443
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{\text{sol}}+Q_{\text{int}}$ kWh/m-c	1992	2065	2765	3328	3955	4061	4265	3860	3094	2566	2102	1855
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,18	0,22	0,31	0,43	0,72	1,41	2,11	2,02	0,85	0,45	0,28	0,19
$\gamma_{H,1}$	0,19	0,20	0,26	0,37	0,58	0,00	0,00	0,00	0,65	0,36	0,24	0,19
$\gamma_{H,2}$	0,20	0,26	0,37	0,58	1,07	0,00	0,00	0,00	1,43	0,65	0,36	0,24
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,95	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,97	0,94	0,83	0,59	0,44	0,45	0,78	0,93	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	8815,35	7468,08	6197,86	4550,38	2184,22	0,00	0,00	0,00	1168,00	3300,34	5560,18	7677,87
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok												46922,3

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 12/8								
I. Przegrody zewnętrzne								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{\text{obl}}$	$C_m$	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,020	143,99	4475	
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	143,99	18247	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_i \Sigma_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=</math></b>							<b>22722</b>	
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,020	16,50	513	
		Elementy murowe z betonu	1000	2000	0,080	16,50	2640	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_i \Sigma_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=</math></b>							<b>3153</b>	
Ściana na gruncie pod budynkiem	SG 1p	Od strony wewnętrznej						
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,020	34,00	1057	
		Elementy murowe z betonu	1000	2000	0,080	34,00	5440	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_i \Sigma_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=</math></b>							<b>6497</b>	
Podłoga w piwnicy	PG -1	Od strony wewnętrznej						
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	35,94	6829	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_i \Sigma_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=</math></b>							<b>6829</b>	
Podłoga na gruncie	PG 0	Od strony wewnętrznej						
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	44,27	8412	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_i \Sigma_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij})=</math></b>							<b>8412</b>	
Dach skośny	D 2	Od strony wewnętrznej						

		Deski	2510	550	0,050	51,00	3520
		Wełna mineralna	840	130	0,050	51,00	278
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>3799</b>
Dach płaski	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	20,00	466
		Strop Akermana gr. 18 cm	880	1468	0,085	20,00	2196
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>2662</b>
<b>II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami</b>							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K
Strop piętra	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Deski	2510	550	0,050	28,50	1967
		Wełna mineralna	840	130	0,050	28,50	156
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>2123</b>

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	54073190	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	2122823	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>56196013</b>	<b>J/K</b>

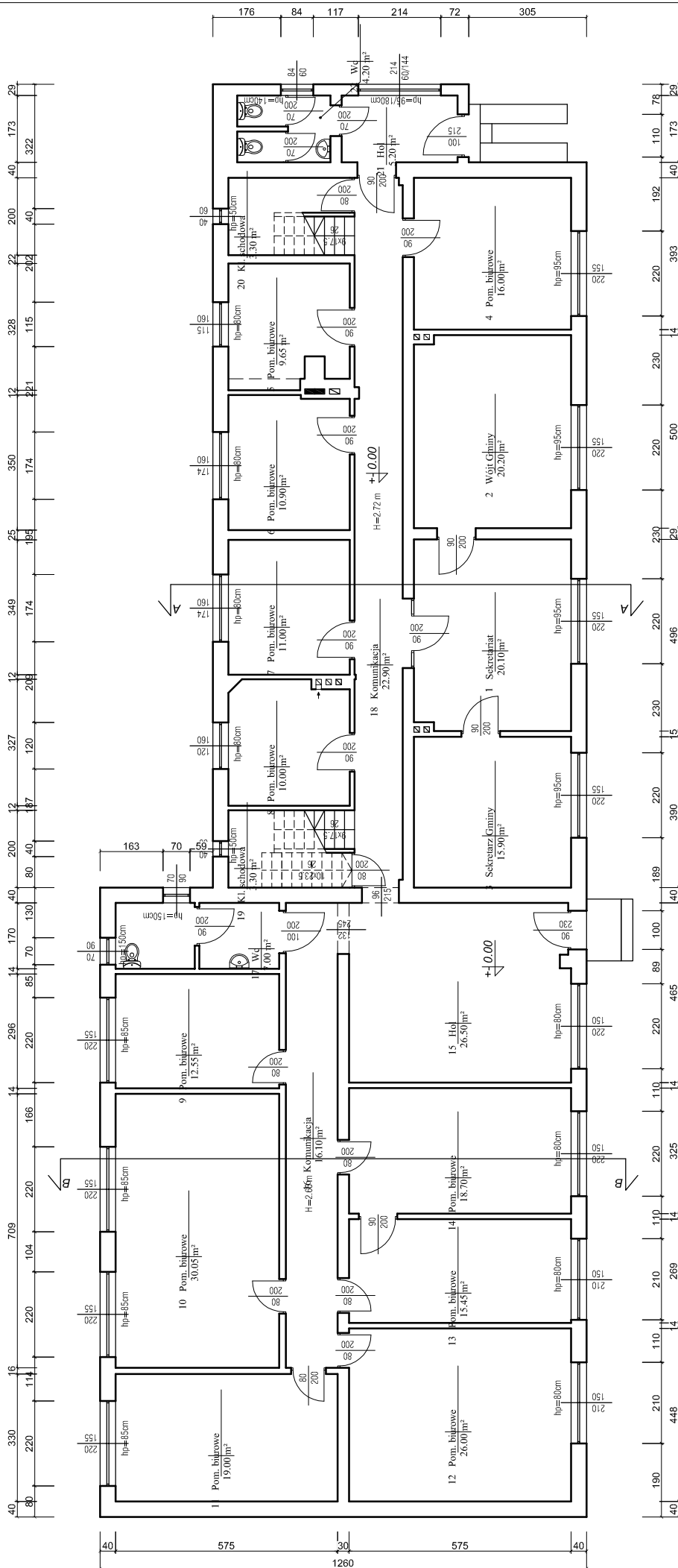
Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 12/8												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	8,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	163,5	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	2,0	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	26974448	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	72,0	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-									
-	$a_H$	5,8	-									
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 $\theta_e$ , °C	-0,3	0,2	3,3	5,1	9,7	14,4	16,2	16,4	12,9	9,3	5,2	2,1
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	457	388	259	155	-94	-341	-452	-463	-261	-72	149	325
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	185,5 5	157,5 0	105,0 7	62,74	-38,0 0	0,00	0,00	0,00	-106,0 01	-29,0 6	60,58	131,9 0



Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	643	546	364	217	-132	-341	-452	-463	-367	-101	210	457
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	67	95	170	265	367	389	400	339	230	141	81	58
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\cdot 10^{-3}\cdot A_f\cdot t_m$ kWh/m-c	243	220	243	235	243	235	243	243	235	243	235	243
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	311	314	413	500	610	624	643	582	465	385	316	302
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,48	0,58	1,14	2,30	-4,63	-1,30	-1,01	-0,89	-1,27	-3,82	1,51	0,66
$\gamma_{H,1}$	0,53	0,53	0,86	1,72	2,30	0,00	0,00	0,00	2,30	1,91	1,08	0,57
$\gamma_{H,2}$	0,57	0,86	1,72	2,30	2,30	0,00	0,00	0,00	2,30	2,30	1,91	1,08
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,98	0,79	0,43	-0,22	-0,77	-0,99	-1,12	-0,79	-0,26	0,64	0,97
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn}\cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	334,6 9	236,9 5	19,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	165,1 4
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											756,6	

## Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok
1	Strefa 20/16	387,82	998,65	20,00	46922,28
1	Strefa 12/8	163,48	391,35	8,00	756,61
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>				<b><math>Q_{H,nd}</math> [kWh/rok]</b>	<b>47678,89</b>



Rzut parteru- inwentaryzacja

PARTER		
ZESTAWIENIE POWIERZCHNI		
LP.	NAZWA POM.	POW. [ m <sup>2</sup> ]
1	Sekretariat	20.10
2	Wójt Gminy	20.20
3	Sekretarz Gminy	15.90
4	Pom. biurowe	16.00
5	Pom. biurowe	9.65
6	Pom. biurowe	10.90
7	Pom. biurowe	11.00
8	Pom. biurowe	10.00
9	Pom. biurowe	12.55
10	Pom. biurowe	30.05
11	Pom. biurowe	19.00
12	Pom. biurowe	26.00
13	Pom. biurowe	15.45
14	Pom. biurowe	18.70
15	Hol	26.50
16	Komunikacja	16.10
17	Wc	7.00
18	Komunikacja	22.90
19	Kl. schodowa	3.30
20	Kl. schodowa	3.30
21	Hol	5.20
22	Wc	4.20
SUMA POWIERZCHNI		324.00 m <sup>2</sup>