

---

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

egzemplarz nr .....

# **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

*Termomodernizacja Budynku*  
*Zespołu Szkół w Zagórzycy*

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1987
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko)	Gmina Damnica	1.4 Adres budynku	
	ul. Górna 1 76-231 Damnica 59 811 30 46 59 84 84 435	76-231 Zagórzycza 20 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

<b>2.1. Dane ogólne</b>			
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej	6719,15	
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku	1944,90	
2.1.5.	Pow. użytkowa części mieszkalnej	0,00	
2.1.6.	Pow. użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	1944,90	
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	150,00	
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Centralne	
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	
2.1.11.	Współczynnik kształtu A/V	0,44	
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	
<b>2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,82; 0,30; 0,31; 0,45	0,22; 0,30; 0,31; 0,18
2.2.2.	Dach/stropodach	0,19	0,19
2.2.3.	Strop piwnicy	---	---
2.2.4.	Okna	1,50; 2,60	1,50; 1,30
2.2.5.	Drzwi/bramy	2,20; 3,50	2,20; 1,70
2.2.6.	Ściany na gruncie	1,85; 1,85	1,85; 1,85
2.2.7.	Podłogi na gruncie	1,93; 1,93; 0,56	1,93; 1,93; 0,56
2.2.8.	Ściany wewnętrzne	1,00	1,00
2.2.9.	Stropy wewnętrzne	0,52	0,20
<b>2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,770	0,820
2.3.2.	Sprawność przesyłania	0,910	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji	0,770	0,890
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	0,980	0,980
<b>2.4. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
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	9969,64	9969,64
2.4.1.4.	Liczba wymian	1,48	1,48
<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]	184,39	163,25
2.5.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	10,19	10,19
2.5.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1402,95	1211,52
2.5.4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2548,26	1694,65
2.5.5.	Obliczenie zużycia energii na przygotowanie ciepłej wody [GJ/rok]	105,59	105,59
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)]	200,38	173,03
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)]	105,35	70,06
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)]	363,95	242,04
<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	28,93	28,93
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	28,53	28,53
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	3,27	2,20
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]	333535,71	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	<b>32,05</b>
Planowane koszty całkowite [zł]	333535,71		
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	24589,53		

### 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 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::

400000 zł

### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

#### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologie budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	6719,15 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	6719,15 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	1944,90 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,44 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1252,70 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość użytkowników	-	150,00

## 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	0,82; 0,30; 0,31; 0,45	W/(m <sup>2</sup> •K)
Dach/stropodach	0,19	W/(m <sup>2</sup> •K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna	1,50; 2,60	W/(m <sup>2</sup> •K)
Drzwi/bramy	2,20; 3,50	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany na gruncie	1,85; 1,85	W/(m <sup>2</sup> •K)
Podłogi na gruncie	1,93; 1,93; 0,56	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany wewnętrzne	1,00	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy wewnętrzne	0,52	W/(m <sup>2</sup> •K)

## 4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	28,93 zł/GJ	28,93 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	28,93 zł/GJ	28,93 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	$\eta_{H,g} = 0,770$
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	$\eta_{H,d} = 0,910$
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: 4 godziny	$w_d = 0,980$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,540
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: wymiana kotła w 2007	wymagany próg oszczędności: <b>15%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe o mocy do 50 kW	$\eta_{W,g} = 0,830$
Prześył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0,800$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,840$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\eta_{W,d}\eta_{W,s} =$		0,558
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	9969,64	
Krotność wymian powietrza	1,48	

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 niskich parametrach izolacyjności termicznej. Zaleca się ocieplenie metodą lekką mokrą.
Ściana części socjalnej	Przegroda o dość dobrych parametrach. Nie przewiduje się modernizacji na obecnym etapie.
Ściana sali gimn	Przegroda o dość dobrych parametrach. Nie przewiduje się modernizacji na obecnym etapie.
Ściana na gruncie	Przegroda o przeciętnych parametrach. Nie przewiduje się modernizacji na obecnym etapie.
Podłoga na gruncie	Przegroda o przeciętnych parametrach. Nie przewiduje się modernizacji na obecnym etapie.
Podłoga w piwnicy	Przegroda o przeciętnych parametrach. Nie przewiduje się modernizacji na obecnym etapie.
Ściana na gr. pod budynkiem	Przegroda o przeciętnych parametrach. brak technicznych możliwości modernizacji.
Podłoga sali	Przegroda o dość dobrych parametrach. Nie przewiduje się modernizacji na obecnym etapie.
Ściana wewnętrzna	nie dotyczy
Ściana frontowa sali gimn	Ściana zewnętrzna o niskich parametrach izolacyjności termicznej. Zaleca się ocieplenie metodą lekką mokrą.
Dach sali gmn.	Przegroda o dobrych parametrach. Brak wskazań do modernizacji.
Strop ostatniej kondygnacji	Strop ostatniej kondygnacji ze zdewastowanym i nierówno rozłożonym ociepleniem. Zaleca się docieplenie wełną mineralną i wykonanie traktów komunikacyjnych z płyt OSB
Modernizacja przegrody OZ 1d 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka nieszczelna - zaleca się wymianę.
Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka nieszczelna - zaleca się wymianę.
System grzewczy	Instalacja o niskiej sprawności, w złym stanie technicznym. Zaleca się wymianę w całości.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja o niskiej sprawności, w dość dobrym stanie technicznym. Nie przewiduje się modernizacji na obecnym etapie.



## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop ostatniej kondygnacji		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, STROPROCK, $\lambda= 0,041$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	630,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	630,00m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 4840,00 dzień•K/rok	$t_{wo}= 20,00$ °C	$t_{zo}= 0,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	28,93	28,93
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	---	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,516	0,187
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,94	5,35
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,41
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	135,89	49,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0065	0,0024
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	2507,52
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	98,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	75940,20
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	30,29

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 73615,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 30,18 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 zewnętrzna

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>568,41 m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>568,41 m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3411,21</b> dzień•K/rok	$t_{wo} = 18,39$ °C	$t_{zo} = -16,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer					
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	28,93	28,93	28,93	28,93	28,93	28,93
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9	10	11	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,815	0,242	0,225	0,209	0,196	0,184
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,23	4,13	4,45	4,77	5,10	5,42
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,90	3,23	3,55	3,87	4,19
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	136,58	40,57	37,63	35,08	32,86	30,91
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0159	0,0047	0,0044	0,0041	0,0038	0,0036
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	2777,78	2862,81	2936,35	3000,58	3057,16
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	145,00	149,00	153,00	157,00	161,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	101376,03	104172,61	106969,19	109765,77	112562,35
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	36,50	36,39	36,43	36,58	36,82

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 104172,61 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 36,39 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 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 frontowa sali gimn		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Austrotherm EPS FASADA PREMIUM, $\lambda=0,031$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	134,49m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	134,49m <sup>2</sup>	
Stopniodni: <b>2788,00</b> dzień•K/rok	$t_{wo}= 16,00$ °C	$t_{zo}= -16,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer						
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4	Wariant 1.5	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	28,93	28,93	28,93	28,93	28,93	28,93	28,93
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	6	7	8	9	10	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,449	0,240	0,223	0,208	0,195	0,183	0,173
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	2,23	4,16	4,48	4,81	5,13	5,45	5,77
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	1,94	2,26	2,58	2,90	3,23	3,55
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	14,55	7,78	7,22	6,74	6,32	5,94	5,61
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0019	0,0010	0,0010	0,0009	0,0008	0,0008	0,0007
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	195,80	212,00	226,02	238,28	249,10	258,70
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	133,00	137,00	141,00	145,00	149,00	155,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	22001,22	22662,91	23324,60	23986,29	24647,98	25640,52
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	112,37	106,90	103,20	100,66	98,95	99,11

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.4

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 24647,98 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 98,95 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

#### Informacje uzupełniające:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji	
Modernizacja przegrody OZ 1d 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>923,72</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>34,40</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>34,40</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>34,40</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>3997,52</b> dzień•K/rok    θi = <b>21,00</b> °C    θe = <b>-16,00</b> °C	

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	28,93	28,93
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)	2,267	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	249,72	111,71
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0186	0,0133
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	3992,64
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	695,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	29410,60
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	7,37

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 29410,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 7,37 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 DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**

 Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **10,09** m<sup>3</sup>/h

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,81**m<sup>2</sup>

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,81**m<sup>2</sup>

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,81**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: **1820,00** dzień•K/rok    θi = **12,00** °C    θe = **-16,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	28,93	28,93	28,93
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	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,500	1,700	1,500
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	14,85	8,96	8,87
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0004	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	170,27	172,83
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1000,00	1500,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3461,22	5191,83
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	20,33	30,04

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3461,22 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 20,33 lat

**Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )**
**Modernizacja systemu wentylacji**
**U= 1,70**

Informacje uzupełniające:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

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

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg•K)]	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,55
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_f$	[m <sup>2</sup> ]	1945,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> •dzień)]	0,80
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,83
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,84
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	105,59
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	10,19

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

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	28,93	28,93
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	1402,95	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1844	
Sprawność systemu grzewczego		0,540	0,701
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	16948,42
Koszt modernizacji	[zł]	---	98227,80
SPBT	[lat]	---	5,80

#### 6.4.2. Rodzaje usprawnień termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiające sprawność systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,d}$	0,770	0,820
Sprawność przesyłania $\eta_{H,d}$	0,910	0,960
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,770	0,890
Sprawność wykorzystania $\eta_{H,s}$	1,000	1,000
Współczynnik tygodniowych przerw w ogrzewaniu $w_t$	1,000	1,000
Współczynnik dobowych przerw w ogrzewaniu $w_d$	0,980	0,980

#### 6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
wymiana kotła	33210,00
wymiana rur i grzejników	41328,00
montaż zaworów termostatycznych	11512,80
montaż zaworów regulacyjnych	12177,00
<b>Suma:</b>	<b>98227,80</b>

#### 6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_d$	wymiana jednego z kotłów
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	wymiana rur i grzejników
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	montaż zaworów termostatycznych i regulacyjnych
Ulepszenie sprawności akumulacji $\eta_s$	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu $w_t$ i $w_d$	...

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

#### 7.1. 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 OZ 1d 'Wentylacja grawitacyjna'	29410,60 zł	7,37
2.	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	3461,22 zł	20,33
3.	Modernizacja przegrody Strop ostatniej kondygnacji	73615,50 zł	30,18
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	104172,61 zł	36,39
5.	Modernizacja przegrody Ściana frontowa sali gimn	24647,98 zł	98,95

	Modernizacja systemu grzewczego	98227,80
		---

## 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

<b>Wariant 1</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1d 'Wentylacja grawitacyjna'	29410,60
2	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	3461,22
3	Modernizacja przegrody Strop ostatniej kondygnacji	73615,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	104172,61
5	Modernizacja przegrody Ściana frontowa sali gimn	24647,98
6	Modernizacja systemu grzewczego	98227,80
Całkowity koszt		333535,71

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1d 'Wentylacja grawitacyjna'	29410,60
2	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	3461,22
3	Modernizacja przegrody Strop ostatniej kondygnacji	73615,50
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	104172,61
5	Modernizacja systemu grzewczego	98227,80
Całkowity koszt		308887,73

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1d 'Wentylacja grawitacyjna'	29410,60
2	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	3461,22
3	Modernizacja przegrody Strop ostatniej kondygnacji	73615,50
4	Modernizacja systemu grzewczego	98227,80
Całkowity koszt		204715,12

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1d 'Wentylacja grawitacyjna'	29410,60
2	Modernizacja przegrody DZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	3461,22
3	Modernizacja systemu grzewczego	98227,80
Całkowity koszt		131099,62



Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody OZ 1d 'Wentylacja grawitacyjna'	29410,60
2	Modernizacja systemu grzewczego	98227,80
Całkowity koszt		127638,40

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	98227,80
Całkowity koszt		98227,80

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

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik ciepły budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[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	0,1844	1402,95	17,41	1944,90	6719,15	6719,15	6719,15	32,04	0,44
1	0,1633	1211,52	17,41	1944,90	6719,15	6719,15	6719,15	...	0,44
2	0,1644	1220,80	17,41	1944,90	6719,15	6719,15	6719,15	...	0,44
3	0,1759	1325,57	17,41	1944,90	6719,15	6719,15	6719,15	...	0,44
4	0,1825	1387,91	17,41	1944,90	6719,15	6719,15	6719,15	...	0,44
5	0,1826	1387,14	17,41	1944,90	6719,15	6719,15	6719,15	...	0,44
6	0,1844	1402,95	17,41	1944,90	6719,15	6719,15	6719,15	...	0,44

#### 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	1402,95 0,1844	105,59 0,0102	0,54	1,00	0,98	2651,68	76713,23	---	---
1	1211,52 0,1633	105,59 0,0102	0,70	1,00	0,98	1801,72	52123,70	24589,53	32,05
2	1220,80 0,1644	105,59 0,0102	0,70	1,00	0,98	1814,71	52499,56	24213,67	31,56
3	1325,57 0,1759	105,59 0,0102	0,70	1,00	0,98	1961,39	56742,95	19970,28	26,03
4	1387,91 0,1825	105,59 0,0102	0,70	1,00	0,98	2048,66	59267,85	17445,38	22,74
5	1387,14 0,1826	105,59 0,0102	0,70	1,00	0,98	2047,59	59236,66	17476,57	22,78
6	1402,95 0,1844	105,59 0,0102	0,70	1,00	0,98	2069,72	59877,00	16836,23	21,95

#### 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	333535,71 zł	24589,53	32,05%	0,00 333535,71	0,00% 100,00%	0,00
2	308887,73 zł	24213,67	31,56%	0,00 308887,73	0,00% 100,00%	0,00
3	204715,12 zł	19970,28	26,03%	0,00 204715,12	0,00% 100,00%	0,00
4	131099,62 zł	17445,38	22,74%	0,00 131099,62	0,00% 100,00%	0,00
5	127638,40 zł	17476,57	22,78%	0,00 127638,40	0,00% 100,00%	0,00
6	98227,80 zł	16836,23	21,95%	0,00 98227,80	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: 15%**

**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	---	333535,71 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	333535,71 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	24589,53 zł	tj.	32,05 %

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

##### **P1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop ostatniej kondygnacji**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: STROPROCK

Uwagi:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

##### **P2**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS FASADA PREMIUM

Uwagi:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

##### **P3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana frontowa sali gimn**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm EPS FASADA PREMIUM

Uwagi:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

##### **O1**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>•K)

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

Uwagi:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

**O2**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki:  $1,700 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

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

Uwagi:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

**C.O.**

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: wymiana kotła i instalacji w całości

Uwagi:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

**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>1</b>	<b>Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Tynk cementowo-wap.	0,020	0,820	0,024	-
	2	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,120	0,900	0,133	-
	3	Niewentylowane warstwy powietrza	0,050	0,000	0,180	-
	4	Elementy murowe silikatowe	0,250	0,360	0,694	-
	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>1,23</b>	<b>0,82</b>
<b>2</b>	<b>Ściana części socjalnej, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Tynk cementowo-wap.	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,120	0,900	0,133	-
	5	Styropian	0,100	0,043	2,326	-
	6	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 700	0,240	0,350	0,686	-
	1	Tynk cementowo-wap.	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,49</b>	-	<b>3,35</b>	<b>0,30</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>Ściana sali gimn, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Tynk cementowo-wap.	0,015	0,820	0,018	-
	7	Mur z cegły klinkierowej	0,120	1,050	0,114	-
	5	Styropian	0,100	0,043	2,326	-
	8	Pustak ceramiczny	0,250	0,460	0,543	-
	1	Tynk cementowo-wap.	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,50</b>	-	<b>3,19</b>	<b>0,31</b>
4	<b>Ściana na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	9	Gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	10	Elementy murowe z betonu kruszywowego	0,400	1,190	0,336	-
	1	Tynk cementowo-wap.	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,43</b>	-	<b>0,54</b>	<b>1,85</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)	
5	<b>Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	11	Wylewka cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	12	Podkład z betonu	0,150	1,400	0,107	-
	13	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	14	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	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>0,52</b>	<b>1,93</b>	
6	<b>Podłoga w piwnicy, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	11	Wylewka cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	12	Podkład z betonu	0,150	1,400	0,107	-
	13	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	14	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	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>0,52</b>	<b>1,93</b>	
7	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,5</b>
8	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>2,2</b>
9	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>3,5</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>Ściana na gr. pod budynkiem, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	9	Gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	10	Elementy murowe z betonu kruszywowego	0,400	1,190	0,336	-
	1	Tynk cementowo-wap.	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,43</b>	-	<b>0,54</b>	<b>1,85</b>
11	<b>Podłoga sali, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	11	Wylewka cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	15	Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA	0,050	0,038	1,316	-
	12	Podkład z betonu	0,100	1,400	0,071	-
	13	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	14	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	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>1,80</b>	<b>0,56</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>Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	1	Tynk cementowo-wap.	0,020	0,820	0,024	-
	4	Elementy murowe silikatowe	0,250	0,360	0,694	-
	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>0,29</b>	-	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
13	<b>Ściana frontowa sali gimn, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Tynk cementowo-wap.	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,120	0,900	0,133	-
	5	Styropian	0,050	0,043	1,163	-
	3	Niewentylowane warstwy powietrza	0,050	0,000	0,180	-
	8	Pustak ceramiczny	0,250	0,460	0,543	-
	1	Tynk cementowo-wap.	0,015	0,820	0,018	-
61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-		
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,50</b>	-	<b>2,23</b>	<b>0,45</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)	
14	<b>Dach sali gmn., przegroda jednorodna</b>					
	64	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	16	Płyta warstwowa z okładzinami metalowymi EPS 80-040	0,200	0,040	5,000	-
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,20</b>	-	<b>5,14</b>	<b>0,19</b>
15	<b>Strop ostatniej kondygnacji, przegroda jednorodna</b>					
	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	17	Wełna mineralna	0,080	0,050	1,600	-
	18	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	19	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	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>0,34</b>	-	<b>1,94</b>	<b>0,52</b>	
16	<b>Okno drewniane, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>2,6</b>

## Zestawienie typów mostków cieplnych

## Zestawienie typów mostków cieplnych

Kod	Opis	$\Psi_k$
		W/(m•K)
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	0,45
R12	Dach z ogniomurkiem/ściana bez izolacji i wieniec z izolacją	0,15

## 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	16	
3	Standard	24	Codziennie	8	

## Obliczenia straty ciepła dla strefy

## Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 20/24

## Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia

Kod	Element budowlany	Ilość	A <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	7,40	0,82	6,03
16	Okno drewniane	1,00	2,40	2,60	6,24
8	Drzwi zewnętrzne	1,00	2,20	2,20	4,84
4	Ściana na gruncie	1,00	29,60	1,85	54,87
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,00	17,58	1,85	32,59
4	Ściana na gruncie	1,00	13,20	1,85	24,47
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,94	0,82	6,48
16	Okno drewniane	7,00	4,27	2,60	11,11
1	Ściana zewnętrzna	1,00	14,28	0,82	11,64
7	Okno zewnętrzne	3,00	2,16	1,50	3,24
4	Ściana na gruncie	1,00	14,50	1,85	26,88
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,00	20,00	1,85	37,08
1	Ściana zewnętrzna	1,00	19,68	0,82	16,05
7	Okno zewnętrzne	30,00	4,27	1,50	6,41
1	Ściana zewnętrzna	2,00	9,33	0,82	7,61
1	Ściana zewnętrzna	1,00	23,59	0,82	19,23
1	Ściana zewnętrzna	1,00	11,65	0,82	9,50
1	Ściana zewnętrzna	1,00	15,01	0,82	12,24
1	Ściana zewnętrzna	2,00	7,76	0,82	6,33
7	Okno zewnętrzne	5,00	2,10	1,50	3,15
1	Ściana zewnętrzna	1,00	5,93	0,82	4,83
1	Ściana zewnętrzna	1,00	11,86	0,82	9,67
1	Ściana zewnętrzna	1,00	35,06	0,82	28,58
1	Ściana zewnętrzna	1,00	4,28	0,82	3,49
7	Okno zewnętrzne	1,00	2,52	1,50	3,78
2	Ściana części socjalnej	1,00	28,66	0,30	8,55
7	Okno zewnętrzne	7,00	0,97	1,50	1,45
2	Ściana części socjalnej	1,00	8,26	0,30	2,47
2	Ściana części socjalnej	2,00	17,82	0,30	5,32
7	Okno zewnętrzne	2,00	1,49	1,50	2,23
2	Ściana części socjalnej	1,00	7,29	0,30	2,18
1	Ściana zewnętrzna	1,00	21,98	0,82	17,92

1	Ściana zewnętrzna	1,00	24,96	0,82	20,35	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	13,48	0,82	10,99	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	36,83	0,82	30,03	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	30,55	0,82	24,91	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	15,69	0,82	12,80	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	49,44	0,82	40,31	
1	Ściana zewnętrzna	2,00	8,44	0,82	6,88	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	25,94	0,82	21,15	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	45,04	0,82	36,72	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	<b>909,21</b>	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	$\Psi_k$	$l_k$	$\Psi_k \cdot l_k$	
		szt.	W/(m <sup>2</sup> •K)	m	W/K	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	6,80	3,06	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	6,20	2,79	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	37,00	0,45	8,36	3,76	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	3,00	0,45	6,60	2,97	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	5,00	0,45	5,92	2,66	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	6,38	2,87	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	7,00	0,45	3,98	1,79	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	2,00	0,45	5,20	2,34	
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	<b>187,36</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>1096,567</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	
15	Strop wewnętrzny	630,00	0,52	0,90	292,46	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	<b>292,46</b>	
Kod	Mostek cieplny	$\Psi_k$	$l_k$	$b$	$\Psi_k \cdot b$	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	m	-	W/K	
R12	Dach z ogniomurkiem/ściana bez izolacji i wieniec z izolacją	0,15	21,00	0,90	2,84	
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$		W/K	<b>3,15</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy</b>		$H_{U,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$			W/K	<b>295,607</b>

nieogrzewane					
<b>Straty ciepła przez grunt</b>					
<b>Obliczenie <math>B'</math></b>		<b><math>A_g</math></b>	<b>P</b>	<b><math>B' = 2 \cdot A_g / P</math></b>	
		m <sup>2</sup>	m	m	
		399,44	84,76	9,43	
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b><math>U_k</math></b>	<b><math>U_{eqive}</math></b>	<b><math>A_k</math></b>	<b><math>A_k \cdot U_{eqive}</math></b>
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	33,25	9,28
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	58,00	16,18
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	61,20	17,08
<b>Obliczenie <math>B'</math></b>		<b><math>A_g</math></b>	<b>P</b>	<b><math>B' = 2 \cdot A_g / P</math></b>	
		m <sup>2</sup>	m	m	
		0,00	14,83	0,00	
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b><math>U_k</math></b>	<b><math>U_{eqive}</math></b>	<b><math>A_k</math></b>	<b><math>A_k \cdot U_{eqive}</math></b>
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K
4	Ściana na gruncie	1,85	0,88	29,60	26,02
<b>Obliczenie <math>B'</math></b>		<b><math>A_g</math></b>	<b>P</b>	<b><math>B' = 2 \cdot A_g / P</math></b>	
		m <sup>2</sup>	m	m	
		0,00	6,47	0,00	
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b><math>U_k</math></b>	<b><math>U_{eqive}</math></b>	<b><math>A_k</math></b>	<b><math>A_k \cdot U_{eqive}</math></b>
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,85	0,88	17,58	15,45
<b>Obliczenie <math>B'</math></b>		<b><math>A_g</math></b>	<b>P</b>	<b><math>B' = 2 \cdot A_g / P</math></b>	
		m <sup>2</sup>	m	m	
		0,00	10,80	0,00	
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b><math>U_k</math></b>	<b><math>U_{eqive}</math></b>	<b><math>A_k</math></b>	<b><math>A_k \cdot U_{eqive}</math></b>
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K
4	Ściana na gruncie	1,85	0,88	13,20	11,60
4	Ściana na gruncie	1,85	0,88	14,50	12,75
<b>Obliczenie <math>B'</math></b>		<b><math>A_g</math></b>	<b>P</b>	<b><math>B' = 2 \cdot A_g / P</math></b>	
		m <sup>2</sup>	m	m	
		0,00	6,60	0,00	
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b><math>U_k</math></b>	<b><math>U_{eqive}</math></b>	<b><math>A_k</math></b>	<b><math>A_k \cdot U_{eqive}</math></b>
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,85	0,88	20,00	17,58
<b>Obliczenie <math>B'</math></b>		<b><math>A_g</math></b>	<b>P</b>	<b><math>B' = 2 \cdot A_g / P</math></b>	
		m <sup>2</sup>	m	m	
		226,64	37,22	12,18	

Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k * U_{equiv}$	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
5	Podłoga na gruncie	1,93	0,31	33,55	10,53	
5	Podłoga na gruncie	1,93	0,31	53,90	16,92	
5	Podłoga na gruncie	1,93	0,31	5,75	1,80	
5	Podłoga na gruncie	1,93	0,31	15,10	4,74	
5	Podłoga na gruncie	1,93	0,31	15,10	4,74	
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 * A_g / P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		593,90	93,59	12,69		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k * U_{equiv}$	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	8,30	1,74	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	19,65	4,12	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	19,90	4,17	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	18,50	3,87	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	1,40	0,29	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	18,50	3,87	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	1,40	0,29	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	20,00	4,19	
Współczynniki poprawkowe		$f_{g1}$	$f_{g2}$	$G_w$	$f_{g1} * f_{g1} * G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,34	1,00	0,49	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i} = (\sum A_k * U_{equiv}) * f_{g1} * f_{g2} * G_w$			W/K	<b>91,243</b>
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$A_{obl} * U$		
		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	$\Psi_k$	$l_k$	$\Psi_k * l_k$		
		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>1307,21 3</b>

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 16/12					
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	3,60	0,82	2,94
7	Okno zewnętrzne	1,00	2,40	1,50	3,60
4	Ściana na gruncie	1,00	10,08	1,85	18,69
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,00	6,99	1,85	12,96
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,76	0,82	6,33
16	Okno drewniane	1,00	2,10	2,60	5,46
2	Ściana części socjalnej	1,00	28,71	0,30	8,57
7	Okno zewnętrzne	3,00	0,97	1,50	1,45
3	Ściana sali gimn	1,00	31,60	0,31	9,91
3	Ściana sali gimn	1,00	100,09	0,31	31,38
13	Ściana frontowa sali gimn	1,00	100,05	0,45	44,94
2	Ściana części socjalnej	1,00	42,30	0,30	12,62
7	Okno zewnętrzne	6,00	12,14	1,50	18,22
14	Dach sali gmn.	1,00	381,66	0,19	74,25
13	Ściana frontowa sali gimn	1,00	34,44	0,45	15,47
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,00	5,33	1,85	9,88
1	Ściana zewnętrzna	1,00	11,23	0,82	9,15
8	Drzwi zewnętrzne	1,00	4,21	2,20	9,26
1	Ściana zewnętrzna	1,00	11,67	0,82	9,51
7	Okno zewnętrzne	2,00	1,96	1,50	2,93
9	Drzwi zewnętrzne	1,00	2,81	3,50	9,85
1	Ściana zewnętrzna	1,00	9,68	0,82	7,89
7	Okno zewnętrzne	1,00	1,78	1,50	2,67
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>Σ A<sub>obl</sub>*U</b>		<b>W/K</b>	<b>424,84</b>
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	Ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>
		szt.	W/(m*K)	m	W/K
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	6,40	2,88
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	5,92	2,66
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	3,00	0,45	3,98	1,79
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	6,00	0,45	14,48	6,52

W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	8,40	3,78	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	2,00	0,45	5,70	2,57	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	6,88	3,10	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	5,56	2,50	
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	<b>64,52</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>489,365</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	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		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>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>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		
		399,44	84,76	9,43		
<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	
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	37,10	10,35	
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	25,20	7,03	
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	41,20	11,50	
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	15,50	4,32	
<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	5,04	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	
4	Ściana na gruncie	1,85	0,88	10,08	8,86	
<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	3,00	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	
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,85	0,88	6,99	6,14	



<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		
		226,64	37,22	12,18		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>equiv</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub> * U<sub>equiv</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
5	Podłoga na gruncie	1,93	0,31	3,30	1,04	
5	Podłoga na gruncie	1,93	0,31	7,80	2,45	
5	Podłoga na gruncie	1,93	0,31	39,80	12,49	
<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		
		593,90	93,59	12,69		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>equiv</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub> * U<sub>equiv</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	39,75	8,33	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	294,95	61,77	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	47,00	9,84	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	3,25	0,68	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	3,25	0,68	
<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	2,00	0,00		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>equiv</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub> * U<sub>equiv</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,85	0,88	5,33	4,69	
<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	0,25	1,00	0,37	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt</b>		<b>H<sub>g,i</sub> = (Σ A<sub>k</sub> * U<sub>equiv</sub>) * f<sub>g1</sub> * f<sub>g2</sub> * G<sub>w</sub></b>			<b>W/K</b>	<b>55,118</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		
12	Ściana wewnętrzna	15,00	1,00	14,95		
12	Ściana wewnętrzna	36,00	1,00	35,88		
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>Σ A<sub>obl</sub> * U</b>		<b>W/K</b>	<b>50,84</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>		<b>Σ Ψ<sub>k</sub> * l<sub>k</sub></b>		<b>W/K</b>	<b>0,00</b>	

Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące	$H_{zy,i} = \Sigma A_{obl} * U + \Sigma \Psi_k * I_k$	W/K	50,836
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie	$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$	W/K	502,957

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 8/5					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	Ilość	$A_{obl}$	U	$A_{obl} * U$
		szt.	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	W/K
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,00	5,36	1,85	9,94
1	Ściana zewnętrzna	1,00	12,80	0,82	10,44
8	Drzwi zewnętrzne	1,00	2,50	2,20	5,50
2	Ściana części socjalnej	1,00	3,45	0,30	1,03
8	Drzwi zewnętrzne	1,00	2,60	2,20	5,72
1	Ściana zewnętrzna	1,00	8,88	0,82	7,24
1	Ściana zewnętrzna	1,00	9,90	0,82	8,07
7	Okno zewnętrzne	1,00	2,16	1,50	3,24
1	Ściana zewnętrzna	1,00	0,05	0,82	0,04
7	Okno zewnętrzne	1,00	2,40	1,50	3,60
4	Ściana na gruncie	1,00	4,00	1,85	7,42
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,20	0,82	5,87
4	Ściana na gruncie	1,00	12,00	1,85	22,25
1	Ściana zewnętrzna	1,00	14,02	0,82	11,43
4	Ściana na gruncie	1,00	23,34	1,85	43,27
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,00	6,68	1,85	12,38
<b>Suma elementów budynku</b>			$\Sigma A_{obl} * U$	W/K	<b>157,42</b>
Kod	Mostek cieplny	Ilość	$\Psi_k$	$I_k$	$\Psi_k * I_k$
		szt.	W/(m*K)	m	W/K
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	6,50	2,93
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	6,60	2,97
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	8,40	3,78
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	6,40	2,88
<b>Suma mostków cieplnych</b>			$\Sigma \Psi_k * I_k$	W/K	<b>12,56</b>
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>			$H_{D,i} = \Sigma A_{obl} * U + \Sigma \Psi_k * I_k$	W/K	<b>169,975</b>
<b>Strata ciepła przez strefy nieogrzewane</b>					

Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$b$	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		$m^2$	$W/(m^2 \cdot K)$	-	$W/K$	
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		$W/K$	<b>0,00</b>	
Kod	Mostek cieplny	$\Psi_k$	$l_k$	$b$	$\Psi_k \cdot b$	
		$W/(m \cdot K)$	$m$	-	$W/K$	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$		$W/K$	<b>0,00</b>	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{U,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$			$W/K$	<b>0,000</b>
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		$m^2$	$m$	$m$		
		399,44	84,76	9,43		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{eqive}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{eqive}$	
		$W/(m^2 \cdot K)$	$W/(m^2 \cdot K)$	-	$W/K$	
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	2,70	0,75	
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	2,80	0,78	
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	28,45	7,94	
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	31,10	8,68	
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	5,20	1,45	
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		$m^2$	$m$	$m$		
		0,00	2,00	0,00		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{eqive}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{eqive}$	
		$W/(m^2 \cdot K)$	$W/(m^2 \cdot K)$	-	$W/K$	
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,85	0,88	5,36	4,71	
4	Ściana na gruncie	1,85	0,88	4,00	3,52	
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		$m^2$	$m$	$m$		
		226,64	37,22	12,18		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{eqive}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{eqive}$	
		$W/(m^2 \cdot K)$	$W/(m^2 \cdot K)$	-	$W/K$	
5	Podłoga na gruncie	1,93	0,31	2,90	0,91	
5	Podłoga na gruncie	1,93	0,31	6,15	1,93	
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		$m^2$	$m$	$m$		
		593,90	93,59	12,69		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{eqive}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{eqive}$	
		$W/(m^2 \cdot K)$	$W/(m^2 \cdot K)$	-	$W/K$	

11	Podłoga sali	0,56	0,21	3,60	0,75	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	4,80	1,01	
<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	6,00	0,00		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>equiv</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub> * U<sub>equiv</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
4	Ściana na gruncie	1,85	0,88	12,00	10,55	
<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	11,68	0,00		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>equiv</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub> * U<sub>equiv</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
4	Ściana na gruncie	1,85	0,88	23,34	20,52	
<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	3,00	0,00		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>equiv</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub> * U<sub>equiv</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,85	0,88	6,68	5,87	
<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	0,00	1,00	0,01	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt</b>		<b>H<sub>g,i</sub> = (Σ A<sub>k</sub> * U<sub>equiv</sub>) * f<sub>g1</sub> * f<sub>g2</sub> * G<sub>w</sub></b>			W/K	<b>0,419</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>		<b>Σ A<sub>obl</sub> * U</b>		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>		<b>Σ Ψ<sub>k</sub> * l<sub>k</sub></b>		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące</b>		<b>H<sub>zy,i</sub> = Σ A<sub>obl</sub> * U + Σ Ψ<sub>k</sub> * l<sub>k</sub></b>			W/K	<b>0,000</b>
<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>		<b>H<sub>tr,i</sub> = H<sub>D,i</sub> + H<sub>g,i</sub> + H<sub>U,i</sub></b>			W/K	<b>75,145</b>

## Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 20/24							
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	Podłoga na gruncie	PG -1	Podłoga w piwnicy	152,45	1,93	20,73	1,59
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	471,63	0,82	384,52	29,42
1	Okno zewnętrzne	OZ 1d	Okno drewniane	32,30	2,60	113,38	8,67
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	2,20	2,20	7,63	0,58
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	57,30	1,85	24,55	1,88
1	Ściana na gruncie	SG 2pb	Ściana na gr. pod budynkiem	37,58	1,85	16,10	1,23
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	157,42	1,50	391,31	29,93
1	Podłoga na gruncie	PG 0	Podłoga na gruncie	123,40	1,93	18,88	1,44
1	Podłoga na gruncie	PG 0s	Podłoga sali	107,65	0,56	10,99	0,84
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2so	Ściana części socjalnej	79,87	0,30	23,83	1,82
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop wewnętrzny	630,00	0,52	295,29	22,59
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H <sub>T</sub>	1307,21	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 16/12							
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	Podłoga na gruncie	PG -1	Podłoga w piwnicy	119,00	1,93	12,19	2,20
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	43,94	0,82	35,82	6,47
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	83,86	1,50	180,77	32,64
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	10,08	1,85	3,25	0,59
1	Ściana na gruncie	SG 2pb	Ściana na gr. pod budynkiem	12,32	1,85	3,97	0,72

1	Podłoga na gruncie	PG 0	Podłoga na gruncie	50,90	1,93	5,86	1,06
1	Okno zewnętrzne	OZ 1d	Okno drewniane	2,10	2,60	8,13	1,47
1	Ściana wewnętrzna	SW 1	Ściana wewnętrzna	51,00	1,00	50,84	9,18
1	Podłoga na gruncie	PG 0s	Podłoga sali	388,20	0,56	29,84	5,39
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2so	Ściana części socjalnej	71,01	0,30	21,19	3,83
1	Ściana zewnętrzna	SZ 3sa	Ściana sali gimn	131,69	0,31	41,28	7,45
1	Ściana zewnętrzna	SZ 3fsa	Ściana frontowa sali gimn	134,49	0,45	60,41	10,91
1	Dach	D 1	Dach sali gmn.	381,66	0,19	74,25	13,41
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	4,21	2,20	13,04	2,35
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2	Drzwi zewnętrzne	2,81	3,50	12,95	2,34
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_T$	553,79	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 8/5							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_T$	$H_{\%}$
-	-	-	-	$m^2$	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	PG -1	Podłoga w piwnicy	70,25	1,93	0,12	0,16
1	Ściana na gruncie	SG 2pb	Ściana na gr. pod budynkiem	12,04	1,85	0,06	0,09
1	Podłoga na gruncie	PG 0	Podłoga na gruncie	9,05	1,93	0,02	0,02
1	Podłoga na gruncie	PG 0s	Podłoga sali	8,40	0,56	0,01	0,01
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	52,84	0,82	43,08	57,33
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	5,10	2,20	17,12	22,78
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2so	Ściana części socjalnej	3,45	0,30	1,03	1,37
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	4,56	1,50	13,50	17,97
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	39,34	1,85	0,21	0,28
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_T$	75,15	W/K

## Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 20/24

## Wentylacja grawitacyjna

Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	$n_{\min}$	$V_{\min}$	$V_{\inf}$	$V_c$
-	-	-	$m^3$	1/h	$m^3/h$	$m^3/h$	$m^3/h$
Standard	0.1	0.1 Kotłownia	91,4	2,0	182,9	18,3	201,2
Standard	0.10	0.10 Sala zabaw	139,2	2,0	278,4	27,8	306,2
Standard	0.11	0.11 Sala zabaw	168,3	2,0	336,6	33,7	370,3
Standard	1	1 Sala lekcyjna	180,9	2,0	361,8	36,2	398,0
Standard	2	2 Dyrektor	50,7	1,0	50,7	10,1	60,8
Standard	3	3 Sekretariat	49,5	1,0	49,5	9,9	59,4
Standard	4	4 Biblioteka	117,5	1,0	117,5	23,5	140,9
Standard	5	5 Sala lekcyjna	100,7	2,0	201,3	20,1	221,4
Standard	6	6 Sala lekcyjna	161,7	2,0	323,4	32,3	355,7
Standard	12	12 WC	17,3	4,0	69,0	3,5	72,5
Standard	13	13 WC	45,3	0,0	120,0	9,1	129,1
Standard	14	14 WC	45,3	0,0	120,0	9,1	129,1
Standard	15	15 Pokój naucz.	62,9	1,0	62,9	12,6	75,4
Standard	18	18 Kuchnia	57,9	1,5	86,9	11,6	98,4
Standard	19	19 Sala lekcyjna	183,3	2,0	366,6	36,7	403,3
Standard	22	22 Pielęgniarka	24,9	1,0	24,9	5,0	29,9
Standard	24	24 Pokój naucz. wf	59,0	1,0	59,0	11,8	70,7
Standard	25	25 Rozbieralnio-szatnie	59,7	2,0	119,4	11,9	131,3
Standard	26	26 Natryskownia	55,5	4,0	222,0	11,1	233,1
Standard	28	28 WC	4,2	4,0	16,8	0,8	17,6
Standard	29	29 Natryskownia	55,5	4,0	222,0	11,1	233,1
Standard	30	30 WC	4,2	4,0	16,8	0,8	17,6
Standard	32	32 Rozbieralnio-szatnie	60,0	2,0	120,0	12,0	132,0
Standard	1.1	1.1 Sala lekcyjna	177,0	2,0	354,0	35,4	389,4
Standard	1.2	1.2 Pedagog	49,6	1,0	49,6	9,9	59,5
Standard	1.3	1.3 Sala lekcyjna	162,4	2,0	324,8	32,5	357,3
Standard	1.6	1.6 Sala lekcyjna	99,0	2,0	197,9	19,8	217,7
Standard	1.7	1.7 Sala lekcyjna	202,4	2,0	404,7	40,5	445,2
Standard	1.8	1.8 WC	44,5	1,5	66,8	8,9	75,7
Standard	1.9	1.9 WC	44,5	1,5	66,8	8,9	75,7
Standard	1.10	1.10 Sala lekcyjna	168,4	2,0	336,9	33,7	370,6
Standard	1.11	1.11 Sala lekcyjna	178,8	2,0	357,5	35,8	393,3

Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej									
Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	$V_c$	$V_{ex}$	$V_{sup}$	$\beta$	$\eta_{oc}$	$H_{ve}$	$Q_{ve}$
-	-	-	$m^3/h$	$m^3/h$	$m^3/h$	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	6271,5	-	-	-	-	2090,5	201256,2

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 16/12							
Wentylacja grawitacyjna							
Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	$n_{min}$	$V_{min}$	$V_{inf}$	$V_c$
-	-	-	$m^3$	1/h	$m^3/h$	$m^3/h$	$m^3/h$
Standard	0.3	0.3 Konserwator	102,0	1,0	102,0	20,4	122,4
Standard	0.8	0.8 Szatnia	60,5	2,0	121,0	12,1	133,1
Standard	7	7 Pomieszczenie gospodarcze	9,9	0,0	0,0	2,0	2,0
Standard	11	11 Zaplecze	23,4	0,0	0,0	4,7	4,7
Standard	17	17 Zmywalnia	26,7	1,5	40,1	5,3	45,4
Standard	33	33 Mała sala	119,3	2,0	238,5	23,9	262,4
Standard	35	35 Sala gimnastyczna	1931,9	2,0	3863,8	386,4	4250,2
Standard	0.6	0.6 Komunikacja	98,9	0,0	0,0	19,8	19,8
Standard	0.9	0.9 Magazyn	37,2	0,0	0,0	7,4	7,4
Standard	9	9 Komunikacja	399,6	0,0	0,0	79,9	79,9
Standard	16	16 Komunikacja	18,6	0,0	0,0	3,7	3,7
Standard	20	20 Komunikacja	134,0	0,0	0,0	26,8	26,8
Standard	23	23 Komunikacja	141,0	0,0	0,0	28,2	28,2
Standard	27	27 Hol	9,8	0,0	0,0	2,0	2,0
Standard	31	31 Hol	9,8	0,0	0,0	2,0	2,0
Standard	1.4	1.4 Komunikacja	395,3	0,0	0,0	79,1	79,1

Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej									
Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	$V_c$	$V_{ex}$	$V_{sup}$	$\beta$	$\eta_{oc}$	$H_{ve}$	$Q_{ve}$
-	-	-	$m^3/h$	$m^3/h$	$m^3/h$	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	5068,9	-	-	-	-	1689,6	118381,6

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 8/5							
Wentylacja grawitacyjna							
Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	$n_{min}$	$V_{min}$	$V_{inf}$	$V_c$
-	-	-	$m^3$	1/h	$m^3/h$	$m^3/h$	$m^3/h$
Standard	0.12	0.12 Klatka schodowa	7,4	0,0	0,0	1,5	1,5
Standard	8	8 Klatka schodowa	8,7	0,0	0,0	1,7	1,7



Standard	10	10 Klatka schodowa	18,5	0,0	0,0	3,7	3,7
Standard	21	21 Wiatrołap	10,8	0,0	0,0	2,2	2,2
Standard	34	34 Wiatrołap	14,4	0,0	0,0	2,9	2,9
Standard	1.5	1.5 Klatka schodowa	18,3	0,0	0,0	3,7	3,7
Standard	1.12	1.12 Klatka schodowa	18,1	0,0	0,0	3,6	3,6
Standard	0.2	0.2 Skład opału	7,7	0,0	0,0	1,5	1,5
Standard	0.4	0.4 Magazyn	78,2	0,0	0,0	15,6	15,6
Standard	0.5	0.5 Skład opału	85,5	0,0	0,0	17,1	17,1
Standard	0.7	0.7 Archiwum	12,5	0,0	0,0	2,5	2,5

#### Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej

Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	$V_c$	$V_{ex}$	$V_{sup}$	$\beta$	$\eta_{oc}$	$H_{ve}$	$Q_{ve}$
-	-	-	$m^3/h$	$m^3/h$	$m^3/h$	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	56,0	-	-	-	-	18,7	329,6

#### Wentylacja

#### Obliczenia zysków ciepła od słońca

##### Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa 20/24

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		$m^2$	-	-	-
0	OZ 1d-Okno drewniane					OZ 1d		SW		2,40	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	22,47	30,57	54,35	80,58	109,72	-	-	-	71,32	48,72	30,21	16,39	kW/( $m^2 \cdot m-c$ )
$Q_{sol}$	26,42	35,94	63,91	94,76	129,03	-	-	-	83,87	57,29	35,53	19,28	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		$m^2$	-	-	-
1	OZ 1d-Okno drewniane					OZ 1d		NE		25,63	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	17,03	22,50	39,40	63,68	88,64	-	-	-	56,85	32,31	18,64	16,39	kW/( $m^2 \cdot m-c$ )
$Q_{sol}$	213,90	282,53	494,85	799,79	1113,33	-	-	-	714,02	405,80	234,09	205,90	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		$m^2$	-	-	-
2	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NE		93,34	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-

$I_{sol}$	17,03	22,50	39,40	63,68	88,64	-	-	-	56,85	32,31	18,64	16,39	$kW/(m^2 \cdot m-c)$
$Q_{sol}$	778,97	1028,88	1802,08	2912,55	4054,36	-	-	-	2600,21	1477,80	852,47	749,83	$kWh/m-c$
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		$m^2$	-	-	-
3	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SW		55,54	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	22,47	30,57	54,35	80,58	109,72	-	-	-	71,32	48,72	30,21	16,39	$kW/(m^2 \cdot m-c)$
$Q_{sol}$	611,41	831,75	1478,90	2192,66	2985,83	-	-	-	1940,83	1325,66	822,15	446,12	$kWh/m-c$
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		$m^2$	-	-	-
4	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SE		8,54	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	22,91	32,71	56,13	83,54	107,39	-	-	-	68,94	44,83	29,19	16,39	$kW/(m^2 \cdot m-c)$
$Q_{sol}$	95,91	136,95	234,99	349,75	449,61	-	-	-	288,60	187,70	122,19	68,63	$kWh/m-c$
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		$m^2$	-	-	-
5	OZ 1d-Okno drewniane					OZ 1d		SE		4,27	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	22,91	32,71	56,13	83,54	107,39	-	-	-	68,94	44,83	29,19	16,39	$kW/(m^2 \cdot m-c)$
$Q_{sol}$	47,95	68,48	117,50	174,87	224,81	-	-	-	144,30	93,85	61,10	34,32	$kWh/m-c$

#### Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa 16/12

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		$m^2$	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SW		80,95	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	22,47	30,57	54,35	80,58	109,72	-	-	-	71,32	48,72	30,21	16,39	$kW/(m^2 \cdot m-c)$
$Q_{sol}$	891,25	1212,44	2155,77	3196,21	4352,39	-	-	-	2829,12	1932,40	1198,43	650,31	$kWh/m-c$

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ 1d-Okno drewniane					OZ 1d		NE		2,10	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	22,50	39,40	63,68	88,64	-	-	-	56,85	32,31	18,64	16,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	17,53	23,15	40,55	65,54	91,23	-	-	-	58,51	33,25	19,18	16,87	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NE		2,91	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	22,50	39,40	63,68	88,64	-	-	-	56,85	32,31	18,64	16,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	24,26	32,04	56,12	90,71	126,27	-	-	-	80,98	46,02	26,55	23,35	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa 8/5

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		NW		2,16	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	39,42	62,73	91,58	-	-	-	57,34	32,48	18,64	16,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	18,03	23,76	41,72	66,39	96,93	-	-	-	60,69	34,38	19,73	17,35	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SW		2,40	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	22,47	30,57	54,35	80,58	109,72	-	-	-	71,32	48,72	30,21	16,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	26,42	35,94	63,91	94,76	129,03	-	-	-	83,87	57,29	35,53	19,28	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 20/24

Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	Af	Φ	Uwagi
-	-	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-
1		999,6	5,0	

Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $\Phi_{int} =$												5,00	W/m <sup>2</sup>
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$												999,60	m <sup>2</sup>
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$Q_{int}$	3718,51	3358,66	3718,51	3598,56	3718,51	3598,56	3718,51	3718,51	3598,56	3718,51	3598,56	3718,51	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 16/12															
Metoda uproszczona															
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia												$A_f$	$\Phi$	Uwagi
-	-												m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-
1													845,3	2,0	
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $\Phi_{int} =$												2,00	W/m <sup>2</sup>		
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$												845,25	m <sup>2</sup>		
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-		
$Q_{int}$	1257,73	1136,02	1257,73	1217,16	1257,73	1217,16	1257,73	1257,73	1217,16	1257,73	1217,16	1257,73	kWh/m-c		

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 8/5															
Metoda uproszczona															
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia												$A_f$	$\Phi$	Uwagi
-	-												m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-
1													100,1	1,0	
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $\Phi_{int} =$												1,00	W/m <sup>2</sup>		
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$												100,05	m <sup>2</sup>		
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-		
$Q_{int}$	74,44	67,23	74,44	72,04	74,44	72,04	74,44	74,44	72,04	74,44	72,04	74,44	kWh/m-c		

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 20/24								
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	
Podłoga w piwnicy	PG -1	Od strony wewnętrznej						
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	152,4 5	28966	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_{ii} (c_{pii} \cdot \rho_{ii} \cdot d_{ii} \cdot A_i) =</math></b>							<b>28966</b>	

Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,020	471,6 3	14658	
		Elementy murowe silikatowe	1000	1200	0,080	471,6 3	45277	
<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>59935</b>		
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	57,30	1336	
		Elementy murowe z betonu kruszywowego	1000	2000	0,085	57,30	9741	
<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>11077</b>		
Ściana na gr. pod budynkiem	SG 2pb	Od strony wewnętrznej						
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	37,58	876	
		Elementy murowe z betonu kruszywowego	1000	2000	0,085	37,58	6389	
<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>7265</b>		
Podłoga na gruncie	PG 0	Od strony wewnętrznej						
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	123,4 0	23446	
<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>23446</b>		
Podłoga sali	PG 0s	Od strony wewnętrznej						
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	107,6 5	20454	
<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>20454</b>		
Ściana części socjalnej	SZ 2so	Od strony wewnętrznej						
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	79,87	1862	
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 700	1000	700	0,085	79,87	4752	
<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>6614</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 ostatniej kondygnacji	STW 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	630,0 0	14685	
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	630,0 0	67366	
<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>82051</b>		

## Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy

Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	157755205	J/K

II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	82051200	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m=</math></b>	239806405	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 20/24												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	999,6	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	5,0	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	164934000	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	13,5	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	1974 3	1739 3	1624 2	1402 4	1001 7	5271	3696	3501	6682	1040 6	1393 0	1740 9
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	3157 3,43	2781 5,53	2597 4,20	2242 7,02	1602 0,02	0,00	0,00	0,00	1068 6,70	1664 2,15	2227 6,50	2784 0,61
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	5131 7	4520 9	4221 6	3645 1	2603 7	5271	3696	3501	1736 9	2704 9	3620 6	4525 0
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	1775	2385	4192	6524	8957	9632	1007 3	8595	5772	3548	2128	1524
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	3719	3359	3719	3599	3719	3599	3719	3719	3599	3719	3599	3719
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	5493	5743	7911	1012 3	1267 5	1323 1	1379 2	1231 3	9370	7267	5726	5243
$\gamma_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$	0,11	0,13	0,19	0,28	0,49	0,97	1,44	1,35	0,54	0,27	0,16	0,12
$\gamma_{H,1}$	0,11	0,12	0,16	0,23	0,38	0,00	0,00	0,00	0,40	0,21	0,14	0,11
$\gamma_{H,2}$	0,12	0,16	0,23	0,38	0,73	0,00	0,00	0,00	0,95	0,40	0,21	0,14
$f_{H,m}$	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, $\eta_{H,qn}$	0,99	0,98	0,97	0,94	0,85	0,67	0,53	0,55	0,83	0,94	0,97	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,qn} \cdot Q_{H,qn}$ kWh/m-c	4589 4,01	3956 5,51	3457 4,77	2698 5,77	1525 4,75	0,00	0,00	0,00	9603, 73	2022 9,97	3062 6,05	4008 4,46
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											262819,0	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 16/12								
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	
Podłoga w piwnicy	PG -1	Od strony wewnętrznej						22610
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	119,0 0		
<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>22610</b>	
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej						5583
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,020	43,94	1366	
		Elementy murowe silikatowe	1000	1200	0,080	43,94	4218	
<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>5583</b>	
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej						1949
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	10,08	235	
		Elementy murowe z betonu kruszywowego	1000	2000	0,085	10,08	1714	
<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>1949</b>	
Ściana na gr. pod budynkiem	SG 2pb	Od strony wewnętrznej						2382
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	12,32	287	
		Elementy murowe z betonu kruszywowego	1000	2000	0,085	12,32	2094	
<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>2382</b>	
Podłoga na gruncie	PG 0	Od strony wewnętrznej						9671
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	50,90		
<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>9671</b>	
Podłoga sali	PG 0s	Od strony wewnętrznej						73758
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	388,2 0		
<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>73758</b>	
Ściana części socjalnej	SZ 2so	Od strony wewnętrznej						5881
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	71,01	1655	
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 700	1000	700	0,085	71,01	4225	
<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>5881</b>	
Ściana sali gimn	SZ 3sa	Od strony wewnętrznej						12920
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	131,6 9	3070	
		Pustak ceramiczny	880	1000	0,085	131,6 9	9851	
<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>12920</b>	

		Od strony wewnętrznej					
Ściana frontowa sali gimn	SZ 3fsa	Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	134,4 9	3135
		Pustak ceramiczny	880	1000	0,085	134,4 9	10060
<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>13195</b>
		Od strony wewnętrznej					
Dach sali gmn.	D 1	Płyta warstwowa z okładzinami metalowymi EPS 80-040	1450	15	0,100	381,6 6	830
		<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>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
Ściana wewnętrzna	SW 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,020	51,00	1585
		Elementy murowe silikatowe	1000	1200	0,080	51,00	4896
<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>6481</b>

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	148778238	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	6481080	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>155259318</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 16/12												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	16,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	845,3	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	2,0	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	139466250	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	17,7	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,5	-									
-	$a_H$	2,2	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °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	6099	5340	4752	3947	2357	579	-75	-150	1123	2507	3911	5201



Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2049 0,61	1793 9,93	1596 5,08	1326 0,30	7919, 68	0,00	0,00	0,00	3771, 28	8422, 52	1313 8,64	1747 3,59
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	2659 0	2328 0	2071 7	1720 8	1027 7	579	-75	-150	4894	1093 0	1705 0	2267 5
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	933	1268	2252	3352	4570	4758	4823	4189	2969	2012	1244	691
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1258	1136	1258	1217	1258	1217	1258	1258	1217	1258	1217	1258
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2191	2404	3510	4570	5828	5975	6081	5447	4186	3269	2461	1948
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,08	0,10	0,17	0,27	0,57	2,37	-18,6 4	-8,35	0,86	0,30	0,14	0,09
$\gamma_{H,1}$	0,08	0,09	0,14	0,22	0,42	0,00	0,00	0,00	0,58	0,22	0,12	0,08
$\gamma_{H,2}$	0,09	0,14	0,22	0,42	1,47	0,00	0,00	0,00	1,61	0,58	0,22	0,12
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,90	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	0,99	0,98	0,96	0,85	0,38	-0,05	-0,12	0,74	0,95	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2440 8,06	2089 1,83	1726 8,49	1282 7,65	5306, 43	0,00	0,00	0,00	1627, 69	7829, 32	1461 9,49	2073 5,20
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											125514,2	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 8/5								
I. Przegrody zewnętrzne								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_d$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
Podłoga w piwnicy	PG -1	Od strony wewnętrznej						
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	70,25	13348	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_i \Sigma_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=</math></b>							<b>13348</b>	
Ściana na gr. pod budynkiem	SG 2pb	Od strony wewnętrznej						
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	12,04	281	
		Elementy murowe z betonu kruszywowego	1000	2000	0,085	12,04	2047	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_i \Sigma_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=</math></b>							<b>2327</b>	
Podłoga na gruncie	PG 0	Od strony wewnętrznej						
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	9,05	1720	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_i \Sigma_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=</math></b>							<b>1720</b>	
Podłoga sali	PG 0s	Od strony wewnętrznej						
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	8,40	1596	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_i \Sigma_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=</math></b>							<b>1596</b>	

Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,020	52,84	1642
		Elementy murowe silikatowe	1000	1200	0,080	52,84	5073
<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>6715</b>	
Ściana części socjalnej	SZ 2so	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	3,45	80
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 700	1000	700	0,085	3,45	205
<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>286</b>	
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	39,34	917
		Elementy murowe z betonu kruszywowego	1000	2000	0,085	39,34	6688
<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>7605</b>	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	33596226	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>33596226</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 8/5												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	8,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	100,1	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	1,0	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	16508250	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	48,9	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-									
-	$a_H$	4,3	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °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	464	394	263	157	-95	-346	-458	-470	-265	-73	151	330
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	115,3 3	97,90	65,31	39,00	-23,6 2	0,00	0,00	0,00	-65,8 9	-18,0 6	37,65	81,98
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht} = Q_{H,t} + Q_{ve}$ kWh/m-c	579	492	328	196	-119	-346	-458	-470	-331	-91	189	412

Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	44	60	106	161	226	239	242	211	145	92	55	37
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	74	67	74	72	74	72	74	74	72	74	72	74
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	119	127	180	233	300	311	317	285	217	166	127	111
$\gamma_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$	0,21	0,26	0,55	1,19	-2,53	-0,72	-0,55	-0,49	-0,65	-1,83	0,67	0,27
$\gamma_{H,1}$	0,23	0,23	0,40	0,87	1,19	0,00	0,00	0,00	1,19	0,93	0,47	0,24
$\gamma_{H,2}$	0,24	0,40	0,87	1,19	1,19	0,00	0,00	0,00	1,19	1,19	0,93	0,47
$f_{H,m}$	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, $\eta_{H,qn}$	1,00	1,00	0,96	0,73	-0,40	-1,39	-1,81	-2,05	-1,53	-0,55	0,93	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,qn} \cdot Q_{H,qn}$ kWh/m-c	460,6 0	365,1 3	154,6 0	24,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	70,66	301,0 8
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok												1376,9

## 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 20/24	999,60	2921,29	20,00	262819,03
1	Strefa 16/12	845,25	3517,71	16,00	125514,16
1	Strefa 8/5	100,05	280,15	8,00	1376,93
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>				<b><math>Q_{H,nd}</math> [kWh/rok]</b>	<b>389710,13</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	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,100	0,031	3,226	-
	2	Tynk cementowo-wap.	0,020	0,820	0,024	-
	3	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,120	0,900	0,133	-
	4	Niewentylowane warstwy powietrza	0,050	0,000	0,180	-
	5	Elementy murowe silikatowe	0,250	0,360	0,694	-
	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>0,56</b>	-	<b>4,45</b>	<b>0,22</b>	
2	<b>Ściana części socjalnej, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Tynk cementowo-wap.	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,120	0,900	0,133	-
	6	Styropian	0,100	0,043	2,326	-
	7	Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 700	0,240	0,350	0,686	-
	2	Tynk cementowo-wap.	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,49</b>	-	<b>3,35</b>	<b>0,30</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>Ściana sali gimn, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	2	Tynk cementowo-wap.	0,015	0,820	0,018	-
	8	Mur z cegły klinkierowej	0,120	1,050	0,114	-
	6	Styropian	0,100	0,043	2,326	-
	9	Pustak ceramiczny	0,250	0,460	0,543	-
	2	Tynk cementowo-wap.	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,50</b>	-	<b>3,19</b>	<b>0,31</b>	
4	<b>Ściana na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	10	Gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	11	Elementy murowe z betonu kruszywowego	0,400	1,190	0,336	-
	2	Tynk cementowo-wap.	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,43</b>	-	<b>0,54</b>	<b>1,85</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)	
5	<b>Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	12	Wylewka cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	13	Podkład z betonu	0,150	1,400	0,107	-
	14	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	15	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	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>0,52</b>	<b>1,93</b>	
6	<b>Podłoga w piwnicy, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	12	Wylewka cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	13	Podkład z betonu	0,150	1,400	0,107	-
	14	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	15	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	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>0,52</b>	<b>1,93</b>	
7	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,5</b>
8	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>2,2</b>
9	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>3,5</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>Ściana na gr. pod budynkiem, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	10	Gładź cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	11	Elementy murowe z betonu kruszywowego	0,400	1,190	0,336	-
	2	Tynk cementowo-wap.	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,43</b>	-	<b>0,54</b>	<b>1,85</b>
11	<b>Podłoga sali, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	12	Wylewka cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	16	Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA	0,050	0,038	1,316	-
	13	Podkład z betonu	0,100	1,400	0,071	-
	14	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	15	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	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>1,80</b>	<b>0,56</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>Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	2	Tynk cementowo-wap.	0,020	0,820	0,024	-
	5	Elementy murowe silikatowe	0,250	0,360	0,694	-
	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>0,29</b>	-	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>
13	<b>Ściana frontowa sali gimn, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Austrotherm EPS FASADA PREMIUM	0,100	0,031	3,226	-
	2	Tynk cementowo-wap.	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,120	0,900	0,133	-
	6	Styropian	0,050	0,043	1,163	-
	4	Niewentylowane warstwy powietrza	0,050	0,000	0,180	-
	9	Pustak ceramiczny	0,250	0,460	0,543	-
	2	Tynk cementowo-wap.	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,60</b>	-	<b>5,45</b>	<b>0,18</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)	
14	<b>Dach sali gmn., przegroda jednorodna</b>					
	64	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	17	Płyta warstwowa z okładzinami metalowymi EPS 80-040	0,200	0,040	5,000	-
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,20</b>	-	<b>5,14</b>	<b>0,19</b>
15	<b>Strop ostatniej kondygnacji, przegroda jednorodna</b>					
	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	18	STROPROCK	0,130	0,041	3,171	-
	19	Wełna mineralna	0,080	0,050	1,600	-
	20	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	21	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	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>0,47</b>	-	<b>5,11</b>	<b>0,20</b>	
16	<b>Okno drewniane, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>2,6</b>
17	<b>Okno drewniane, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,3</b>
18	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,7</b>

## Obliczenia straty ciepła dla strefy

## Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 20/24

## 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	7,40	0,22	1,66
17	Okno drewniane	1,00	2,40	1,30	3,12
8	Drzwi zewnętrzne	1,00	2,20	2,20	4,84
4	Ściana na gruncie	1,00	29,60	1,85	54,87
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,00	17,58	1,85	32,59
4	Ściana na gruncie	1,00	13,20	1,85	24,47
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,94	0,22	1,78
17	Okno drewniane	7,00	4,27	1,30	5,55
1	Ściana zewnętrzna	1,00	14,28	0,22	3,21
7	Okno zewnętrzne	3,00	2,16	1,50	3,24
4	Ściana na gruncie	1,00	14,50	1,85	26,88
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,00	20,00	1,85	37,08
1	Ściana zewnętrzna	1,00	19,68	0,22	4,42
7	Okno zewnętrzne	27,00	4,27	1,50	6,41
1	Ściana zewnętrzna	2,00	9,33	0,22	2,10
1	Ściana zewnętrzna	1,00	23,59	0,22	5,30
1	Ściana zewnętrzna	1,00	11,65	0,22	2,62
1	Ściana zewnętrzna	1,00	15,01	0,22	3,37
1	Ściana zewnętrzna	2,00	7,76	0,22	1,74
7	Okno zewnętrzne	4,00	2,10	1,50	3,15
1	Ściana zewnętrzna	1,00	5,93	0,22	1,33
1	Ściana zewnętrzna	1,00	11,86	0,22	2,66
1	Ściana zewnętrzna	1,00	35,06	0,22	7,87
1	Ściana zewnętrzna	1,00	4,28	0,22	0,96
7	Okno zewnętrzne	1,00	2,52	1,50	3,78
2	Ściana części socjalnej	1,00	28,66	0,30	8,55
7	Okno zewnętrzne	7,00	0,97	1,50	1,45
2	Ściana części socjalnej	1,00	8,26	0,30	2,47
2	Ściana części socjalnej	2,00	17,82	0,30	5,32
7	Okno zewnętrzne	2,00	1,49	1,50	2,23
2	Ściana części socjalnej	1,00	7,29	0,30	2,18
1	Ściana zewnętrzna	1,00	21,98	0,22	4,94

1	Ściana zewnętrzna	1,00	24,96	0,22	5,61	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	13,48	0,22	3,03	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	36,83	0,22	8,27	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	30,55	0,22	6,86	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	15,69	0,22	3,52	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	49,44	0,22	11,10	
17	Okno zewnętrzne	1,00	2,10	1,30	2,73	
1	Ściana zewnętrzna	2,00	8,44	0,22	1,89	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	25,94	0,22	5,83	
17	Okno zewnętrzne	3,00	4,27	1,30	5,55	
1	Ściana zewnętrzna	1,00	45,04	0,22	10,12	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	<b>585,64</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	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	6,80	3,06	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	6,20	2,79	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	37,00	0,45	8,36	3,76	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	3,00	0,45	6,60	2,97	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	5,00	0,45	5,92	2,66	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	6,38	2,87	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	7,00	0,45	3,98	1,79	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	2,00	0,45	5,20	2,34	
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	<b>187,36</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>773,000</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	
15	Strop ostatniej kondygnacji	630,00	0,20	0,90	110,97	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	<b>110,97</b>	
<b>Kod</b>	<b>Mostek cieplny</b>	$\Psi_k$	$l_k$	<b>b</b>	$\Psi_k \cdot b$	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	m	-	W/K	
R12	Dach z ogniomurkiem/ściana bez izolacji i wieniec z izolacją	0,15	21,00	0,90	2,84	

Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$	W/K	3,15	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{U,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b$		W/K	114,120
Straty ciepła przez grunt					
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		$m^2$	m	m	
		399,44	84,76	9,43	
Kod	Element budowlany	$U_k$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$U_{eqive}$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$A_k$ -	$A_k \cdot U_{eqive}$ W/K
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	33,25	9,28
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	58,00	16,18
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	61,20	17,08
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		$m^2$	m	m	
		0,00	14,83	0,00	
Kod	Element budowlany	$U_k$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$U_{eqive}$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$A_k$ -	$A_k \cdot U_{eqive}$ W/K
4	Ściana na gruncie	1,85	0,88	29,60	26,02
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		$m^2$	m	m	
		0,00	6,47	0,00	
Kod	Element budowlany	$U_k$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$U_{eqive}$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$A_k$ -	$A_k \cdot U_{eqive}$ W/K
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,85	0,88	17,58	15,45
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		$m^2$	m	m	
		0,00	10,80	0,00	
Kod	Element budowlany	$U_k$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$U_{eqive}$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$A_k$ -	$A_k \cdot U_{eqive}$ W/K
4	Ściana na gruncie	1,85	0,88	13,20	11,60
4	Ściana na gruncie	1,85	0,88	14,50	12,75
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		$m^2$	m	m	
		0,00	6,60	0,00	
Kod	Element budowlany	$U_k$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$U_{eqive}$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$A_k$ -	$A_k \cdot U_{eqive}$ W/K
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,85	0,88	20,00	17,58
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		$m^2$	m	m	

		226,64	37,22	12,18		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{eqive}$	$A_k$	$A_k * U_{eqive}$	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
5	Podłoga na gruncie	1,93	0,31	33,55	10,53	
5	Podłoga na gruncie	1,93	0,31	53,90	16,92	
5	Podłoga na gruncie	1,93	0,31	5,75	1,80	
5	Podłoga na gruncie	1,93	0,31	15,10	4,74	
5	Podłoga na gruncie	1,93	0,31	15,10	4,74	
<b>Obliczenie B'</b>		$A_g$	$P$	$B = 2 * A_g / P$		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		593,90	93,59	12,69		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{eqive}$	$A_k$	$A_k * U_{eqive}$	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	8,30	1,74	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	19,65	4,12	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	19,90	4,17	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	18,50	3,87	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	1,40	0,29	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	18,50	3,87	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	1,40	0,29	
11	Podłoga sali	0,56	0,21	20,00	4,19	
<b>Współczynniki poprawkowe</b>		$f_{g1}$	$f_{g2}$	$G_w$	$f_{g1} * f_{g1} * G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,34	1,00	0,49	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt</b>		$H_{g,i} = (\sum A_k * U_{equiv}) * f_{g1} * f_{g2} * G_w$			W/K	<b>91,243</b>
<b>Strata ciepła przez strefy sąsiadujące</b>						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$A_{obl} * U$		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> •K)	W/K		
<b>Suma elementów budynku</b>		$\sum A_{obl} * U$		W/K	<b>0,00</b>	
Kod	Mostek cieplny	$\Psi_k$	$l_k$	$\Psi_k * l_k$		
		W/(m•K)	m	W/K		
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\sum \Psi_k * l_k$		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące</b>		$H_{zy,i} = \sum A_{obl} * U + \sum \Psi_k * l_k$			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>802,158</b>

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 16/12					
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	3,60	0,22	0,81
7	Okno zewnętrzne	1,00	2,40	1,50	3,60
4	Ściana na gruncie	1,00	10,08	1,85	18,69
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,00	6,99	1,85	12,96
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,76	0,22	1,74
17	Okno drewniane	1,00	2,10	1,30	2,73
2	Ściana części socjalnej	1,00	28,71	0,30	8,57
7	Okno zewnętrzne	3,00	0,97	1,50	1,45
3	Ściana sali gimn	1,00	31,60	0,31	9,91
3	Ściana sali gimn	1,00	100,09	0,31	31,38
13	Ściana frontowa sali gimn	1,00	100,05	0,18	18,35
2	Ściana części socjalnej	1,00	42,30	0,30	12,62
7	Okno zewnętrzne	6,00	12,14	1,50	18,22
14	Dach sali gmn.	1,00	381,66	0,19	74,25
13	Ściana frontowa sali gimn	1,00	34,44	0,18	6,32
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,00	5,33	1,85	9,88
1	Ściana zewnętrzna	1,00	11,23	0,22	2,52
8	Drzwi zewnętrzne	1,00	4,21	2,20	9,26
1	Ściana zewnętrzna	1,00	11,67	0,22	2,62
7	Okno zewnętrzne	2,00	1,96	1,50	2,93
18	Drzwi zewnętrzne	1,00	2,81	1,70	4,78
1	Ściana zewnętrzna	1,00	9,68	0,22	2,17
7	Okno zewnętrzne	1,00	1,78	1,50	2,67
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>Σ A<sub>obl</sub>*U</b>		<b>W/K</b>	<b>355,35</b>
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	Ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>
		szt.	W/(m*K)	m	W/K
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	6,40	2,88
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	5,92	2,66
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	3,00	0,45	3,98	1,79
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	6,00	0,45	14,48	6,52
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w	1,00	0,45	8,40	3,78

	środku/ściana z izolacją zewnętrzną					
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	2,00	0,45	5,70	2,57	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	6,88	3,10	
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	5,56	2,50	
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot I_k$		W/K	<b>64,52</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>		$H_{D,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot I_k$			W/K	<b>419,872</b>
<b>Strata ciepła przez strefy nieogrzewane</b>						
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>A<sub>obl</sub></b> m <sup>2</sup>	<b>U</b> W/(m <sup>2</sup> •K)	<b>b</b> -	<b>A<sub>obl</sub>•U•b</b> W/K	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Kod</b>	<b>Mostek cieplny</b>	$\Psi_k$ W/(m•K)	<b>I<sub>k</sub></b> m	<b>b</b> -	$\Psi_k \cdot b$ W/K	
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot I_k \cdot b$		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane</b>		$H_{U,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \Psi_k \cdot I_k \cdot b$			W/K	<b>0,000</b>
<b>Straty ciepła przez grunt</b>						
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b> m <sup>2</sup>	<b>P</b> m	<b>B' = 2•A<sub>g</sub>/P</b> m		
		399,44	84,76	9,43		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b> W/(m <sup>2</sup> •K)	<b>U<sub>equiv</sub></b> W/(m <sup>2</sup> •K)	<b>A<sub>k</sub></b> -	<b>A<sub>k</sub>•U<sub>equiv</sub></b> W/K	
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	37,10	10,35	
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	25,20	7,03	
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	41,20	11,50	
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	15,50	4,32	
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b> m <sup>2</sup>	<b>P</b> m	<b>B' = 2•A<sub>g</sub>/P</b> m		
		0,00	5,04	0,00		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b> W/(m <sup>2</sup> •K)	<b>U<sub>equiv</sub></b> W/(m <sup>2</sup> •K)	<b>A<sub>k</sub></b> -	<b>A<sub>k</sub>•U<sub>equiv</sub></b> W/K	
4	Ściana na gruncie	1,85	0,88	10,08	8,86	
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b> m <sup>2</sup>	<b>P</b> m	<b>B' = 2•A<sub>g</sub>/P</b> m		
		0,00	3,00	0,00		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b> W/(m <sup>2</sup> •K)	<b>U<sub>equiv</sub></b> W/(m <sup>2</sup> •K)	<b>A<sub>k</sub></b> -	<b>A<sub>k</sub>•U<sub>equiv</sub></b> W/K	

10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,85	0,88	6,99	6,14
<b>Obliczenie <math>B'</math></b>		$A_g$	$P$	$B=2*A_g/P$	
		m <sup>2</sup>	m	m	
		226,64	37,22	12,18	
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k*U_{equiv}$
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K
5	Podłoga na gruncie	1,93	0,31	3,30	1,04
5	Podłoga na gruncie	1,93	0,31	7,80	2,45
5	Podłoga na gruncie	1,93	0,31	39,80	12,49
<b>Obliczenie <math>B'</math></b>		$A_g$	$P$	$B=2*A_g/P$	
		m <sup>2</sup>	m	m	
		593,90	93,59	12,69	
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k*U_{equiv}$
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K
11	Podłoga sali	0,56	0,21	39,75	8,33
11	Podłoga sali	0,56	0,21	294,95	61,77
11	Podłoga sali	0,56	0,21	47,00	9,84
11	Podłoga sali	0,56	0,21	3,25	0,68
11	Podłoga sali	0,56	0,21	3,25	0,68
<b>Obliczenie <math>B'</math></b>		$A_g$	$P$	$B=2*A_g/P$	
		m <sup>2</sup>	m	m	
		0,00	2,00	0,00	
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k*U_{equiv}$
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,85	0,88	5,33	4,69
<b>Współczynniki poprawkowe</b>		$f_{g1}$	$f_{g2}$	$G_w$	$f_{g1}*f_{g1}*G_w$
		-	-	-	-
		1,45	0,25	1,00	0,37
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt</b>		$H_{g,i}=(\sum A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$			W/K
<b>55,118</b>					
<b>Strata ciepła przez strefy sąsiadujące</b>					
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	$A_{obl}$	$U$	$A_{obl}*U$	
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> •K)	W/K	
12	Ściana wewnętrzna	15,00	1,00	14,95	
12	Ściana wewnętrzna	36,00	1,00	35,88	
<b>Suma elementów budynku</b>		$\sum A_{obl}*U$		W/K	<b>50,84</b>
<b>Kod</b>	<b>Mostek cieplny</b>	$\Psi_k$	$l_k$	$\Psi_k*l_k$	
		W/(m•K)	m	W/K	



<b>Suma mostków cieplnych</b>	$\Sigma \Psi_k \cdot I_k$	W/K	<b>0,00</b>
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące</b>	$H_{zy,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot I_k$	W/K	<b>50,836</b>
<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>	$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$	W/K	<b>433,465</b>

<b>Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 8/5</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
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,00	5,36	1,85	9,94
1	Ściana zewnętrzna	1,00	12,80	0,22	2,87
8	Drzwi zewnętrzne	1,00	2,50	2,20	5,50
2	Ściana części socjalnej	1,00	3,45	0,30	1,03
8	Drzwi zewnętrzne	1,00	2,60	2,20	5,72
1	Ściana zewnętrzna	1,00	8,88	0,22	1,99
1	Ściana zewnętrzna	1,00	9,90	0,22	2,22
7	Okno zewnętrzne	1,00	2,16	1,50	3,24
1	Ściana zewnętrzna	1,00	0,05	0,22	0,01
7	Okno zewnętrzne	1,00	2,40	1,50	3,60
4	Ściana na gruncie	1,00	4,00	1,85	7,42
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,20	0,22	1,62
4	Ściana na gruncie	1,00	12,00	1,85	22,25
1	Ściana zewnętrzna	1,00	14,02	0,22	3,15
4	Ściana na gruncie	1,00	23,34	1,85	43,27
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,00	6,68	1,85	12,38
<b>Suma elementów budynku</b>			$\Sigma A_{obl} \cdot U$	W/K	<b>126,21</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
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	6,50	2,93
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	6,60	2,97
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	8,40	3,78
W7	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją zewnętrzną	1,00	0,45	6,40	2,88
<b>Suma mostków cieplnych</b>			$\Sigma \Psi_k \cdot I_k$	W/K	<b>12,56</b>
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>			$H_{D,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot I_k$	W/K	<b>138,762</b>

Straty ciepła przez grunt					
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		$m^2$	$m$	$m$	
		399,44	84,76	9,43	
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
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	2,70	0,75
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	2,80	0,78
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	28,45	7,94
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	31,10	8,68
6	Podłoga w piwnicy	1,93	0,28	5,20	1,45
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		$m^2$	$m$	$m$	
		0,00	2,00	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
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,85	0,88	5,36	4,71
4	Ściana na gruncie	1,85	0,88	4,00	3,52
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		$m^2$	$m$	$m$	
		226,64	37,22	12,18	
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
5	Podłoga na gruncie	1,93	0,31	2,90	0,91
5	Podłoga na gruncie	1,93	0,31	6,15	1,93
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		$m^2$	$m$	$m$	
		593,90	93,59	12,69	
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
11	Podłoga sali	0,56	0,21	3,60	0,75
11	Podłoga sali	0,56	0,21	4,80	1,01
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		$m^2$	$m$	$m$	
		0,00	6,00	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
4	Ściana na gruncie	1,85	0,88	12,00	10,55

<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	11,68	0,00		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>equiv</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub> * U<sub>equiv</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
4	Ściana na gruncie	1,85	0,88	23,34	20,52	
<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	3,00	0,00		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>equiv</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub> * U<sub>equiv</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> •K)	W/(m <sup>2</sup> •K)	-	W/K	
10	Ściana na gr. pod budynkiem	1,85	0,88	6,68	5,87	
<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	0,00	1,00	0,01	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt</b>		<b>H<sub>g,i</sub> = (Σ A<sub>k</sub> * U<sub>equiv</sub>) * f<sub>g1</sub> * f<sub>g2</sub> * G<sub>w</sub></b>			W/K	<b>0,419</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>		<b>Σ A<sub>obl</sub> * U</b>		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>		<b>Σ Ψ<sub>k</sub> * I<sub>k</sub></b>		W/K	<b>0,00</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące</b>		<b>H<sub>zy,i</sub> = Σ A<sub>obl</sub> * U + Σ Ψ<sub>k</sub> * I<sub>k</sub></b>			W/K	<b>0,000</b>
<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>		<b>H<sub>tr,i</sub> = H<sub>D,i</sub> + H<sub>g,i</sub> + H<sub>U,i</sub></b>			W/K	<b>43,932</b>

## Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

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

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	Podłoga na gruncie	PG -1	Podłoga w piwnicy	152,45	1,93	20,73	2,58
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	471,63	0,22	105,93	13,21

1	Okno zewnętrzne	OZ 1d	Okno drewniane	47,22	1,30	104,73	13,06
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	2,20	2,20	7,63	0,95
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	57,30	1,85	24,55	3,06
1	Ściana na gruncie	SG 2pb	Ściana na gr. pod budynkiem	37,58	1,85	16,10	2,01
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	142,51	1,50	354,99	44,25
1	Podłoga na gruncie	PG 0	Podłoga na gruncie	123,40	1,93	18,88	2,35
1	Podłoga na gruncie	PG 0s	Podłoga sali	107,65	0,56	10,99	1,37
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2so	Ściana części socjalnej	79,87	0,30	23,83	2,97
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop ostatniej kondygnacji	630,00	0,20	113,81	14,19
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_T$	802,16	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 16/12							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_T$	$H_{\%}$
-	-	-	-	$m^2$	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	PG -1	Podłoga w piwnicy	119,00	1,93	12,19	2,52
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	43,94	0,22	9,87	2,04
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	83,86	1,50	180,77	37,33
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	10,08	1,85	3,25	0,67
1	Ściana na gruncie	SG 2pb	Ściana na gr. pod budynkiem	12,32	1,85	3,97	0,82
1	Podłoga na gruncie	PG 0	Podłoga na gruncie	50,90	1,93	5,86	1,21
1	Okno zewnętrzne	OZ 1d	Okno drewniane	2,10	1,30	5,39	1,11
1	Ściana wewnętrzna	SW 1	Ściana wewnętrzna	51,00	1,00	50,84	10,50
1	Podłoga na gruncie	PG 0s	Podłoga sali	388,20	0,56	29,84	6,16
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2so	Ściana części socjalnej	71,01	0,30	21,19	4,38

1	Ściana zewnętrzna	SZ 3sa	Ściana sali gimn	131,69	0,31	41,28	8,52
1	Ściana zewnętrzna	SZ 3fsa	Ściana frontowa sali gimn	134,49	0,18	24,67	5,09
1	Dach	D 1	Dach sali gmn.	381,66	0,19	74,25	15,33
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	4,21	2,20	13,04	2,69
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2	Drzwi zewnętrzne	2,81	1,70	7,88	1,63
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_T$	484,30	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 8/5							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_T$	$H_{\%}$
-	-	-	-	$m^2$	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	%
1	Podłoga na gruncie	PG -1	Podłoga w piwnicy	70,25	1,93	0,12	0,27
1	Ściana na gruncie	SG 2pb	Ściana na gr. pod budynkiem	12,04	1,85	0,06	0,15
1	Podłoga na gruncie	PG 0	Podłoga na gruncie	9,05	1,93	0,02	0,04
1	Podłoga na gruncie	PG 0s	Podłoga sali	8,40	0,56	0,01	0,02
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	52,84	0,22	11,87	27,01
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	5,10	2,20	17,12	38,96
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2so	Ściana części socjalnej	3,45	0,30	1,03	2,34
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	4,56	1,50	13,50	30,73
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	39,34	1,85	0,21	0,48
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_T$	43,93	W/K

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 20/24							
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
Podłoga w piwnicy	PG -1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	152,4	28966

<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>28966</b>	
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,020	471,6 3	14658	
		Elementy murowe silikatowe	1000	1200	0,080	471,6 3	45277	
<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>59935</b>	
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	57,30	1336	
		Elementy murowe z betonu kruszywowego	1000	2000	0,085	57,30	9741	
<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>11077</b>	
Ściana na gr. pod budynkiem	SG 2pb	Od strony wewnętrznej						
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	37,58	876	
		Elementy murowe z betonu kruszywowego	1000	2000	0,085	37,58	6389	
<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>7265</b>	
Podłoga na gruncie	PG 0	Od strony wewnętrznej						
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	123,4 0	23446	
<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>23446</b>	
Podłoga sali	PG 0s	Od strony wewnętrznej						
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	107,6 5	20454	
<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>20454</b>	
Ściana części socjalnej	SZ 2so	Od strony wewnętrznej						
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	79,87	1862	
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 700	1000	700	0,085	79,87	4752	
<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>6614</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 ostatniej kondygnacji	STW 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	630,0 0	14685	
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	630,0 0	67366	
<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>82051</b>	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	157755205	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	82051200	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m=</math></b>	<b>239806405</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 20/24												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	999,6	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	5,0	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	164934000	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	15,8	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,5	-									
-	$a_H$	2,1	-									
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	1211 5	1067 3	9967	8606	6147	3234	2268	2148	4101	6386	8548	1068 3
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	3157 3,43	2781 5,53	2597 4,20	2242 7,02	1602 0,02	0,00	0,00	0,00	1068 6,70	1664 2,15	2227 6,50	2784 0,61
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	4368 9	3848 9	3594 1	3103 3	2216 7	3234	2268	2148	1478 7	2302 8	3082 4	3852 3
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	1775	2385	4192	6524	8957	9632	1007 3	8595	5772	3548	2128	1524
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	3719	3359	3719	3599	3719	3599	3719	3719	3599	3719	3599	3719
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	5493	5743	7911	1012 3	1267 5	1323 1	1379 2	1231 3	9370	7267	5726	5243
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,13	0,15	0,22	0,33	0,57	1,13	1,69	1,59	0,63	0,32	0,19	0,14
$\gamma_{H,1}$	0,13	0,14	0,18	0,27	0,45	0,00	0,00	0,00	0,47	0,25	0,16	0,13
$\gamma_{H,2}$	0,14	0,18	0,27	0,45	0,85	0,00	0,00	0,00	1,11	0,47	0,25	0,16
$f_{H,m}$	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	0,96	0,93	0,83	0,63	0,49	0,51	0,81	0,93	0,97	0,99

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} \cdot \eta_{H,qn} \cdot Q_{H,qn}$ kWh/m-c	3826 3,24	3284 3,64	2830 7,48	2161 4,36	1159 2,37	0,00	0,00	0,00	7203, 81	1623 9,79	2524 5,52	3335 6,03
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											214666,2	

## Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 16/12

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	
Podłoga w piwnicy	PG -1	Od strony wewnętrznej					119,0 0	22610
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100			
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_i \Sigma_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)</math>=</b>							<b>22610</b>	
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					43,94	1366
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,020			
		Elementy murowe silikatowe	1000	1200	0,080			
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_i \Sigma_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)</math>=</b>							<b>5583</b>	
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					10,08	235
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015			
		Elementy murowe z betonu kruszywowego	1000	2000	0,085			
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_i \Sigma_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)</math>=</b>							<b>1949</b>	
Ściana na gr. pod budynkiem	SG 2pb	Od strony wewnętrznej					12,32	287
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015			
		Elementy murowe z betonu kruszywowego	1000	2000	0,085			
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_i \Sigma_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)</math>=</b>							<b>2382</b>	
Podłoga na gruncie	PG 0	Od strony wewnętrznej					50,90	9671
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100			
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_i \Sigma_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)</math>=</b>							<b>9671</b>	
Podłoga sali	PG 0s	Od strony wewnętrznej					388,2 0	73758
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100			
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_i \Sigma_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)</math>=</b>							<b>73758</b>	
Ściana części socjalnej	SZ 2so	Od strony wewnętrznej					71,01	1655
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015			
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 700	1000	700	0,085			
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_i \Sigma_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)</math>=</b>							<b>5881</b>	
Ściana sali gimn	SZ 3sa	Od strony wewnętrznej					131,6	3070
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015			



		Pustak ceramiczny	880	1000	0,085	131,6 9	9851
<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>12920</b>
Ściana frontowa sali gimn	SZ 3fsa	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	134,4 9	3135
		Pustak ceramiczny	880	1000	0,085	134,4 9	10060
<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>13195</b>
Dach sali gmn.	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Płyta warstwowa z okładzinami metalowymi EPS 80-040	1450	15	0,100	381,6 6	830
<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>830</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
Ściana wewnętrzna	SW 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,020	51,00	1585
		Elementy murowe silikatowe	1000	1200	0,080	51,00	4896
<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>6481</b>

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	148778238	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	6481080	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>155259318</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 16/12												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	16,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	845,3	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	2,0	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	139466250	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	18,2	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,5	-									
-	$a_H$	2,2	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °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	5257	4602	4096	3402	2032	499	-64	-129	967	2161	3371	4483
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2060 5,10	1804 0,17	1605 4,28	1333 4,39	7963, 93	0,00	0,00	0,00	3792, 35	8469, 58	1321 2,06	1757 1,22
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	2586 2	2264 3	2015 0	1673 6	9996	499	-64	-129	4760	1063 0	1658 3	2205 4
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	933	1268	2252	3352	4570	4758	4823	4189	2969	2012	1244	691
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1258	1136	1258	1217	1258	1217	1258	1258	1217	1258	1217	1258
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2191	2404	3510	4570	5828	5975	6081	5447	4186	3269	2461	1948
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,08	0,11	0,17	0,27	0,58	2,43	-19,1 6	-8,58	0,88	0,31	0,15	0,09
$\gamma_{H,1}$	0,09	0,10	0,14	0,22	0,43	0,00	0,00	0,00	0,59	0,23	0,12	0,09
$\gamma_{H,2}$	0,10	0,14	0,22	0,43	1,51	0,00	0,00	0,00	1,66	0,59	0,23	0,12
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,00	0,00	0,00	0,87	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	0,99	0,98	0,96	0,85	0,38	-0,05	-0,12	0,73	0,95	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	2367 9,60	2025 3,97	1670 0,88	1235 7,86	4911, 93	0,00	0,00	0,00	1475, 21	7531, 74	1415 2,30	2011 3,99
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok												121177,5

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 8/5								
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	
Podłoga w piwnicy	PG -1	Od strony wewnętrznej						
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	70,25	13348	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_i \Sigma_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=</math></b>							<b>13348</b>	
Ściana na gr. pod budynkiem	SG 2pb	Od strony wewnętrznej						
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	12,04	281	
		Elementy murowe z betonu kruszywowego	1000	2000	0,085	12,04	2047	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_i \Sigma_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=</math></b>							<b>2327</b>	
Podłoga na gruncie	PG 0	Od strony wewnętrznej						
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	9,05	1720	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_i \Sigma_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)=</math></b>							<b>1720</b>	

Podłoga sali	PG 0s	Od strony wewnętrznej					1596
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,100	8,40	
<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>1596</b>
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					1642
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,020	52,84	
		Elementy murowe silikatowe	1000	1200	0,080	52,84	
<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>6715</b>
Ściana części socjalnej	SZ 2so	Od strony wewnętrznej					80
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	3,45	
		Mur z Siporex na zaprawie cementowo-wapiennej 700	1000	700	0,085	3,45	
<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>286</b>
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					917
		Tynk cementowo-wap.	840	1850	0,015	39,34	
		Elementy murowe z betonu kruszywowego	1000	2000	0,085	39,34	
<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>7605</b>

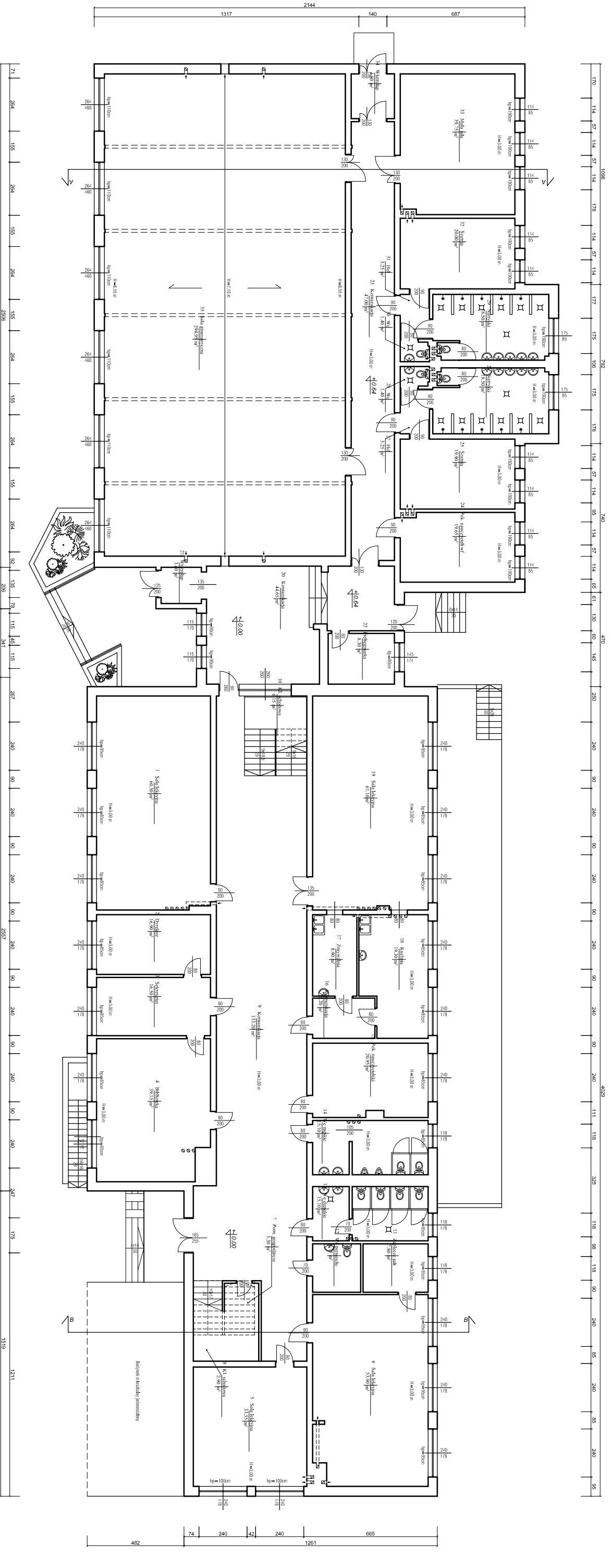
Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	33596226	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>33596226</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 8/5												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	8,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	100,1	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	1,0	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	16508250	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	73,2	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-									
-	$a_H$	5,9	-									
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	271	230	154	92	-56	-202	-268	-275	-155	-42	89	193

Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	115,3 3	97,90	65,31	39,00	-23,6 2	0,00	0,00	0,00	0,00	-65,8 9	-18,0 6	37,65	81,98
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	387	328	219	131	-79	-202	-268	-275	-221	-61	126	275	
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	44	60	106	161	226	239	242	211	145	92	55	37	
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	74	67	74	72	74	72	74	74	72	74	72	74	
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,qn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	119	127	180	233	300	311	317	285	217	166	127	111	
$\gamma_H=Q_{H,qn}/Q_{H,ht}$	0,31	0,39	0,82	1,78	-3,79	-1,08	-0,83	-0,73	-0,98	-2,74	1,01	0,40	
$\gamma_{H,1}$	0,35	0,35	0,60	1,30	1,78	0,00	0,00	0,00	1,78	1,40	0,71	0,36	
$\gamma_{H,2}$	0,36	0,60	1,30	1,78	1,78	0,00	0,00	0,00	1,78	1,78	1,40	0,71	
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,71	1,00	
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,qn}$	1,00	1,00	0,92	0,55	-0,26	-0,93	-1,21	-1,37	-1,02	-0,36	0,85	1,00	
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,qn} \cdot Q_{H,qn}$ kWh/m-c	267,8 2	201,5 3	45,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12,67	164,0 8	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok												691,4	

## 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 20/24	999,60	2921,29	20,00	214666,24
1	Strefa 16/12	845,25	3517,71	16,00	121177,48
1	Strefa 8/5	100,05	280,15	8,00	691,37
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>				<b><math>Q_{H,nd}</math> [kWh/rok]</b>	336535,09



PARTER					
ZESTAWIENIE POWIERZCHNI					
LP. NAZWA POM.	POW. [m <sup>2</sup> ]				
1	Sala lekcyjna	60,30	21	Wielotap	3,80
2	Dyrektor	16,90	22	Pralagieranka	8,30
3	Sekretariat	16,50	23	Komunikacja	47,00
4	Biblioteka	38,15	24	Pok. nauczycieli wF	19,65
5	Sala lekcyjna	33,55	25	Szafnia	19,80
6	Sala lekcyjna	53,90	26	Niebieski	18,50
7	Pom. gospodarcze	3,30	27	Hoi	3,25
8	Kl. schodowa	2,90	28	Wc	1,40
9	Komunikacja	133,20	29	Niebieski	18,50
10	Kl. schodowa	6,15	30	Wc	1,40
11	Zaplecze saill	7,80	31	Hoi	3,25
12	Wc personelu	5,75	32	Szafnia	20,00
13	Wc damskie	15,10	33	Mala sala	39,75
14	Wc męskie	15,10	34	Wielotap	4,80
15	Pok. nauczycielski	20,95	35	Sala gimnastyczna	294,95
16	Komunikacja	6,20		<b>SUMA POWIERZCHNI</b>	<b>1 074,95 m<sup>2</sup></b>
17	Zonywania	8,30			
18	Kuchnia	19,30			
19	Sala lekcyjna	61,10			
20	Komunikacja	44,65			

Rzut parteru – inwentaryzacja