

**Inwestor: Gmina Górnó**  
**26-008 Górnó 169**

egzemplarz nr .....

# **AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU**

*Termomodernizacja budynku szkolnego  
w Bęczkowie*

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1989
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko)	Gmina Górnó	1.4 Adres budynku	
	Górnó 169	Bęczków 195	
	26-008 Górnó 41 3023620	26-008 Górnó świętokrzyskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
<b>RK PREMIUM Roma Stachura</b> ul. Leszka Czarnego 10/44 97-500 Radomsko 101263046			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
Krzysztof Stachura Filomatów 12 42-217 Częstochowa 60021303894, 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> Radomsko		<b>Data wykonania opracowania</b>	maj 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. Załączniki: raporty obliczeń zapotrzebowania na ciepło i efektu ekologicznego			

## 2. Karta audytu energetycznego budynku

2.1. Dane ogólne			
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.1.2.	Liczba kondygnacji	2	
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej	9477,95	
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku	2890,57	
2.1.5.	Pow. użytkowa części mieszkalnej	0,00	
2.1.6.	Pow. użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	2890,57	
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	230,00	
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Centralne	
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	
2.1.11.	Współczynnik kształtu A/V	0,50	
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek szkolny wzniesiony w technologii tradycyjnej o 2 kondygnacjach naziemnych z częściowym podpiwniczeniem. Ściany zewnętrzne trójwarstwowe z gazobetonu i silikatu, ocieplone wełną mineralną. Stropodachy wentylowane, nad salą gimnastyczną stropodach pełny.	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,53	0,20
2.2.2.	Dach/stropodach	0,75; 0,67; 0,52	0,19; 0,19; 0,19
2.2.3.	Strop piwnicy	---	---
2.2.4.	Okna	1,55; 1,44; 2,60; 1,55	1,55; 1,44; 1,30; 1,55
2.2.5.	Drzwi/bramy	2,60; 2,60; 5,10; 3,50	2,60; 2,60; 1,70; 1,70
2.2.6.	Stropy wewnętrzne	1,35	1,35
2.2.7.	Podłogi na gruncie	2,30; 2,30; 1,20; 2,30; 2,30; 2,30	2,30; 2,30; 1,20; 2,30; 2,30; 2,30
2.2.8.	Ściany na gruncie	2,08	0,24
2.2.9.	Ściany wewnętrzne	1,18	1,18
2.2.10.	Stropy nad przejazdem	0,79	0,20
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,820	0,820
2.3.2.	Sprawność przesyłania	0,960	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji	0,770	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	0,950	0,950

<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	8327,87	8327,61
2.4.1.4.	Liczba wymian	0,88	0,88
2.4.2.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna wywiewna	Wentylacja mechaniczna wywiewna
2.4.2.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex	kanały wentylacyjne Vex
2.4.2.3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	3416,11	3416,11
2.4.2.4.	Liczba wymian	1,36	1,36
2.4.3.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna
2.4.3.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	kanały wentylacyjne Vex/Vsup
2.4.3.3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	1940,32/1472,32	1940,32/1472,32
2.4.3.4.	Liczba wymian	1,20	1,20
<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]	329,74	272,16
2.5.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	9,19	9,19
2.5.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2801,43	2324,52
2.5.4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	4390,64	3187,79
2.5.5.	Obliczenie zużycia energii na przygotowanie ciepłej wody [GJ/rok]	174,23	174,23
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)]	269,21	223,38
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)]	128,68	93,43
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)]	421,93	306,34

2.6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	26,93	26,93
2.6.2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	0,00	0,00
2.6.3.	Opłata za podgrzanie 1m <sup>3</sup> wody użytkowej	65,54	65,54
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	3,92	2,96
2.6.6.	Opłata abonamentowa (obsługa kotłowni)	1000,00	1000,00
2.6.7.	Inne	0,00	0,00
2.7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	836646,01	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	25,62
Planowane koszty całkowite [zł]	836646,01	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	31304,96		

### 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 6.2

#### 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::

900000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

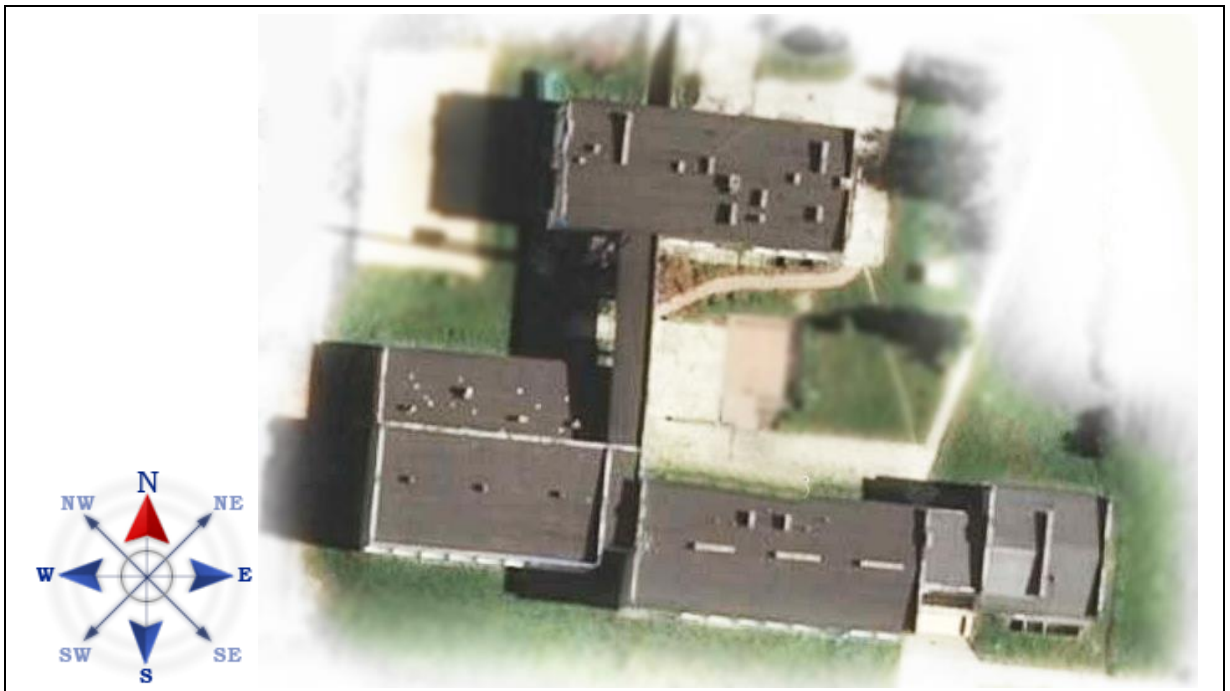
### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	9477,95 m <sup>3</sup>
Kubatura ogrzewania	-	9477,95 m <sup>3</sup>
Powierzchnia netto budynku	-	2890,57 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,50 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	1650,66 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość użytkowników	-	230,00

### 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	0,53	W/(m <sup>2</sup> •K)
Dach/stropodach	0,75; 0,67; 0,52	W/(m <sup>2</sup> •K)
Strop piwnicy	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna	1,55; 1,44; 2,60; 1,55	W/(m <sup>2</sup> •K)

Drzwi/bramy	2,60; 2,60; 5,10; 3,50	W/(m <sup>2</sup> •K)
Okna połaciowe	---	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy wewnętrzne	1,35	W/(m <sup>2</sup> •K)
Podłogi na gruncie	2,30; 2,30; 1,20; 2,30; 2,30; 2,30	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany na gruncie	2,08	W/(m <sup>2</sup> •K)
Ściany wewnętrzne	1,18	W/(m <sup>2</sup> •K)
Stropy nad przejazdem	0,79	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	26,93 zł/GJ	26,93 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/MW/mc	0,00 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	1000,00 zł/mc	1000,00 zł/mc
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	26,93 zł/GJ	26,93 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

#### 4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 0,820$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,960$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	$\eta_{H,e} = 0,770$
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: 8 godzin	$w_d = 0,950$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,606
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: wymiana kotła	wymagany próg oszczędności: <b>15%</b>
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$\eta_{w,g} = 0,650$

Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$\eta_{W,d} =$ 0,700
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu z lat 1995-2000	$\eta_{W,s} =$ 0,670
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,q}\eta_{W,d}\eta_{W,s} =$		0,305
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	8327,87	
Krotność wymian powietrza	0,88	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna wywiewna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex	
Strumień powietrza wentylacyjnego	3416,11	
Krotność wymian powietrza	1,36	
Rodzaj wentylacji	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	kanały wentylacyjne Vex/Vsup	
Strumień powietrza wentylacyjnego	1940,32/1472,32	
Krotność wymian powietrza	1,20	

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 przeciętnych parametrach izolacyjnych. Widoczne liczne spękania i ubytki tynku. Zaleca się docieplenie metodą lekką mokrą.
stropodach wentylowany	Stropodach o przeciętnych parametrach. Ze względu na ingerencję ptaków występują liczne ubytki w izolacji termicznej. Zaleca się docieplenie granulatem wełny lub ekofibrem.
Strop wewnętrzny	nie dotyczy
Podłoga na gruncie II	Brak technicznych możliwości modernizacji przegrody na obecnym etapie.
Ściana na gruncie	Przegroda o niskich parametrach izolacyjnych. Zaleca się docieplenie styrodurem.
Podłoga na gruncie III	Brak technicznych możliwości modernizacji przegrody na obecnym etapie.
Podłoga na gruncie IV	Brak technicznych możliwości modernizacji przegrody na obecnym etapie.
stropodach sali gimnastycznej	Stropodach o przeciętnych parametrach. Zaleca się docieplenie styropapą.
Podłoga na gruncie V	Brak technicznych możliwości modernizacji przegrody na obecnym etapie.
Strop nad przejazdem	Przegroda o niskich parametrach izolacyjnych. Zaleca się docieplenie metodą lekką mokrą.
Stropodach łącznika	Stropodach o przeciętnych parametrach. Zaleca się docieplenie granulatem wełny lub ekofibrem.
Podłoga na gruncie VI	Brak technicznych możliwości modernizacji przegrody na obecnym etapie.
Podłoga na gruncie I	Brak technicznych możliwości modernizacji przegrody na obecnym etapie.
Modernizacja przegrody DZ 2m 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka nieszczelna, zaleca się wymianę.
Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka nieszczelna, zaleca się wymianę.
Modernizacja przegrody DZ 2kl 'Wentylacja grawitacyjna'	Stolarka nieszczelna, zaleca się wymianę.
System grzewczy	system grzewczy o dużej pojemności i bezwładności układu, bez miejscowej regulacji temperatury, zaleca się wymianę rur i grzejników oraz montaż zaworów termostatycznych i regulacyjnych
Instalacja ciepłej wody użytkowej	system sprawny, 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 stropodach wentylowany		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 40, $\lambda= 0,050$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	1217,70m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	1217,70m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3265,64 dzień•K/rok	$t_{wo}= 17,24$ °C	$t_{zo}= -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	26,93	26,93	26,93
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	1000,00	1000,00	1000,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	19	20
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,747	0,195	0,187
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,34	5,14	5,34
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,80	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	256,64	66,86	64,36
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0339	0,0088	0,0085
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	5110,81	5178,26
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	50,00	52,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	74888,77	77884,32
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	14,65	15,04

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 74888,77 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 14,65 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 19 cm

Informacje uzupełniające:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Styrodur, $\lambda = 0,035$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	319,30m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	319,30m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 2732,36 dzień·K/rok	$t_{wo} = 10,56$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			Wariant 1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	26,93	26,93
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	1000,00	1000,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,081	0,238
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	0,48	4,19
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	156,84	17,97
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0203	0,0023
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3739,88
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	200,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	78547,80
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	21,00

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 78547,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,00 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 Stropodach łącznika		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana 40, $\lambda = 0,050$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	142,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	142,00m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 2058,50 dzień·K/rok	$t_{wo} = 12,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	26,93	26,93
Oplata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	1000,00	1000,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,516	0,195
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,94	5,14
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,20
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,03	4,91
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0023	0,0009
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	218,45
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	40,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	6986,40
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	31,98

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

**Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6986,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 31,98 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 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 stropodach sali gimnastycznej		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH, <math>\lambda = 0,038</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>304,29m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>304,29m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3834,50</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 16,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	26,93	26,93	26,93
Oplata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	1000,00	1000,00	1000,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,671	0,193	0,184
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,49	5,17	5,44
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,68	3,95
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	67,68	19,49	18,54
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0074	0,0021	0,0020
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1297,78	1323,17
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	125,00	128,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	46785,08	47907,92
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	36,05	36,21

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 46785,08 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 36,05 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, <math>\lambda=0,040</math> [W/(m•K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	<b>1751,07m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	<b>1751,07m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3208,28</b> dzień•K/rok	$t_{wo}=$ <b>16,03</b> °C	$t_{zo}=$ <b>-20,00</b> °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	26,93	26,93	26,93	26,93	26,93	26,93	26,93
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	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9	10	11	12	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,526	0,241	0,227	0,215	0,204	0,194	0,185
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,90	4,15	4,40	4,65	4,90	5,15	5,40
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	255,19	116,90	110,26	104,34	99,02	94,21	89,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0332	0,0152	0,0143	0,0136	0,0129	0,0122	0,0117
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	3724,14	3902,94	4062,51	4205,81	4335,20	4452,62
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	121,00	122,00	126,00	130,00	134,00	138,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	260611,57	262765,38	271380,64	279995,90	288611,16	297226,42
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	69,98	67,33	66,80	66,57	66,57	66,75

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.3

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 279995,90 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 66,57 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 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 Strop nad przejazdem		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, $\lambda = 0,040 [W/(m \cdot K)]$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$ :	64,08m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$ :	64,08m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 2058,50 dzień•K/rok	$t_{wo} = 12,00 \text{ } ^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ } ^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	Wariant 1.1
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	26,93	26,93
Oplata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	1000,00	1000,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,789	0,199
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,27	5,02
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	9,00	2,27
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0016	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	181,12
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$	zł/m <sup>2</sup>	---	160,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	12610,94
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	69,63

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 12610,94 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 69,63 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 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

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji</b>	
<b>Modernizacja przegrody DZ 2m 'Wentylacja grawitacyjna'</b>	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: <b>474,23</b> m <sup>3</sup> /h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: <b>9,95</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: <b>9,95</b> m <sup>2</sup>	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: <b>9,95</b> m <sup>2</sup>	
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna ( a > 4 )	
Stopniodni: <b>2230,06</b> dzień•K/rok    θi = <b>12,77</b> °C    θe = <b>-20,00</b> °C	

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	26,93	26,93
Opłata za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	1000,00	1000,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	5,100	1,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	35,73	19,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0088	0,0058
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	443,02
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	4073,76
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	33,15

**Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1**

### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 14684,72 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 33,15 lat

**Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )**

**Modernizacja systemu wentylacji**

**U= 1,70**

Informacje uzupełniające:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji



**Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji****Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **395,33** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **4,87**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **4,87**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **4,87**m<sup>2</sup>

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

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

Stopniodni: **1642,19** dzień•K/rok  $\theta_i = 10,12$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	26,93	26,93
Opłata za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	1000,00	1000,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	0,85
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	10,93	5,69
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0058	0,0042
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	141,10
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	950,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	3739,20
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	40,34

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 5692,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 40,34 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 2kl 'Wentylacja grawitacyjna'**Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **50,78** m<sup>3</sup>/hPowierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,40**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,40**m<sup>2</sup>Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,40**m<sup>2</sup>

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

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

Stopniodni: **2058,50** dzień•K/rok  $\theta_i = 12,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Oplata za 1 GJ	zł/GJ	26,93	26,93
Oplata za 1 MW	zł/MW/mc	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/mc	1000,00	1000,00
Współczynnik c <sub>m</sub>		1,35	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	3,500	1,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,13	4,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0010	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	78,87
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1200,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	8856,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	44,91

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3542,40 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 44,91 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> ]	1757,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	0,80
Czas użytkowania $\tau$	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,65
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,70
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,67
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	174,23
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	9,19

Nie przewiduje się modernizacji

### 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]	26,93	26,93
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	1000,00	1000,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	2801,43	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,3297	
Sprawność systemu grzewczego		0,606	0,693
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	[zł/a]	---	14779,99
Koszt modernizacji	[zł]	---	312912,00
SPBT	[lat]	---	21,17

#### 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 $\eta_{H,g}$	0,820	0,820
Sprawność przesyłania $\eta_{H,d}$	0,960	0,960
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,770	0,880
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 $w_d$	0,950	0,950

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

Planowane usprawnienia:	Nakłady
wymiana rur i grzejników	259038,00
montaż zaworów termostatycznych	19926,00
montaż zaworów regulacyjnych	13284,00
montaż zaworów podpionowych	20664,00
<b>Suma:</b>	<b>312912,00</b>

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania $\eta_g$	...
Ulepszenie sprawności przesyłu $\eta_d$	wymiana rur i grzejników
Ulepszenie sprawności regulacji $\eta_e$	montaż zaworów regulacyjnych i termostatycznych
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 stropodach wentylowany	74888,77 zł	14,65
2.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	78547,80 zł	21,00
3.	Modernizacja przegrody Stropodach łącznika	6986,40 zł	31,98
4.	Modernizacja przegrody DZ 2m 'Wentylacja grawitacyjna'	14684,72 zł	33,15
5.	Modernizacja przegrody stropodach sali gimnastycznej	46785,08 zł	36,05
6.	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5692,00 zł	40,34
7.	Modernizacja przegrody DZ 2kl 'Wentylacja grawitacyjna'	3542,40 zł	44,91
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	279995,90 zł	66,57
9.	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	12610,94 zł	69,63
	Modernizacja systemu grzewczego	312912,00	---

### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody stropodach wentylowany	74888,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	78547,80
3	Modernizacja przegrody Stropodach łącznika	6986,40
4	Modernizacja przegrody DZ 2m 'Wentylacja grawitacyjna'	14684,72
5	Modernizacja przegrody stropodach sali gimnastycznej	46785,08
6	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5692,00
7	Modernizacja przegrody DZ 2kl 'Wentylacja grawitacyjna'	3542,40
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	279995,90
9	Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem	12610,94
10	Modernizacja systemu grzewczego	312912,00
Całkowity koszt		836646,01

<b>Wariant 2</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody stropodach wentylowany	74888,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	78547,80
3	Modernizacja przegrody Stropodach łącznika	6986,40
4	Modernizacja przegrody DZ 2m 'Wentylacja grawitacyjna'	14684,72
5	Modernizacja przegrody stropodach sali gimnastycznej	46785,08
6	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5692,00
7	Modernizacja przegrody DZ 2kl 'Wentylacja grawitacyjna'	3542,40
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	279995,90
9	Modernizacja systemu grzewczego	312912,00
Całkowity koszt		824035,07

<b>Wariant 3</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody stropodach wentylowany	74888,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	78547,80
3	Modernizacja przegrody Stropodach łącznika	6986,40
4	Modernizacja przegrody DZ 2m 'Wentylacja grawitacyjna'	14684,72
5	Modernizacja przegrody stropodach sali gimnastycznej	46785,08
6	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5692,00
7	Modernizacja przegrody DZ 2kl 'Wentylacja grawitacyjna'	3542,40
8	Modernizacja systemu grzewczego	312912,00
Całkowity koszt		544039,17

<b>Wariant 4</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody stropodach wentylowany	74888,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	78547,80
3	Modernizacja przegrody Stropodach łącznika	6986,40
4	Modernizacja przegrody DZ 2m 'Wentylacja grawitacyjna'	14684,72
5	Modernizacja przegrody stropodach sali gimnastycznej	46785,08
6	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	5692,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	312912,00
Całkowity koszt		540496,77

<b>Wariant 5</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody stropodach wentylowany	74888,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	78547,80
3	Modernizacja przegrody Stropodach łącznika	6986,40
4	Modernizacja przegrody DZ 2m 'Wentylacja grawitacyjna'	14684,72
5	Modernizacja przegrody stropodach sali gimnastycznej	46785,08
6	Modernizacja systemu grzewczego	312912,00
Całkowity koszt		534804,77

<b>Wariant 6</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody stropodach wentylowany	74888,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	78547,80
3	Modernizacja przegrody Stropodach łącznika	6986,40
4	Modernizacja przegrody DZ 2m 'Wentylacja grawitacyjna'	14684,72
5	Modernizacja systemu grzewczego	312912,00
Całkowity koszt		488019,69

<b>Wariant 7</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody stropodach wentylowany	74888,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	78547,80
3	Modernizacja przegrody Stropodach łącznika	6986,40
4	Modernizacja systemu grzewczego	312912,00
Całkowity koszt		473334,97

<b>Wariant 8</b>		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody stropodach wentylowany	74888,77
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	78547,80
3	Modernizacja systemu grzewczego	312912,00
Całkowity koszt		466348,57

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody stropodach wentylowany	74888,77
2	Modernizacja systemu grzewczego	312912,00
Całkowity koszt		387800,77

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	312912,00
Całkowity koszt		312912,00

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

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaznik ciepłoty 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	0,3297	2801,43	17,33	2890,57	9477,95	9477,95	9477,95	40,23	0,50
1	0,2722	2324,52	17,33	2890,57	9477,95	9477,95	9477,95	32,71	0,50
2	0,2734	2331,18	17,33	2890,57	9477,95	9477,95	9477,95	32,84	0,50
3	0,2937	2496,94	17,33	2890,57	9477,95	9477,95	9477,95	34,98	0,50
4	0,2957	2513,58	17,33	2890,57	9477,95	9477,95	9477,95	34,98	0,50
5	0,2958	2511,62	17,33	2890,57	9477,95	9477,95	9477,95	34,98	0,50
6	0,3011	2563,79	17,33	2890,57	9477,95	9477,95	9477,95	35,54	0,50
7	0,3022	2570,94	17,33	2890,57	9477,95	9477,95	9477,95	35,54	0,50
8	0,3037	2579,01	17,33	2890,57	9477,95	9477,95	9477,95	35,69	0,50
9	0,3047	2599,12	17,33	2890,57	9477,95	9477,95	9477,95	37,59	0,50
10	0,3297	2801,43	17,33	2890,57	9477,95	9477,95	9477,95	40,23	0,50



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

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	2801,43 0,3297	174,23 0,0092	0,61	1,00	0,95	4537,11	134184,4 5	---	---
1	2324,52 0,2722	174,23 0,0092	0,69	1,00	0,95	3374,66	102879,4 9	31304,96	23,33
2	2331,18 0,2734	174,23 0,0092	0,69	1,00	0,95	3383,83	103126,4 2	31058,02	23,15
3	2496,94 0,2937	174,23 0,0092	0,69	1,00	0,95	3612,05	109272,4 0	24912,05	18,57
4	2513,58 0,2957	174,23 0,0092	0,69	1,00	0,95	3634,96	109889,3 7	24295,08	18,11
5	2511,62 0,2958	174,23 0,0092	0,69	1,00	0,95	3632,26	109816,7 0	24367,75	18,16
6	2563,79 0,3011	174,23 0,0092	0,69	1,00	0,95	3704,09	111751,0 3	22433,42	16,72
7	2570,94 0,3022	174,23 0,0092	0,69	1,00	0,95	3713,93	112016,1 3	22168,31	16,52
8	2579,01 0,3037	174,23 0,0092	0,69	1,00	0,95	3725,04	112315,3 5	21869,10	16,30
9	2599,12 0,3047	174,23 0,0092	0,69	1,00	0,95	3752,73	113060,9 8	21123,47	15,74
10	2801,43 0,3297	174,23 0,0092	0,69	1,00	0,95	4031,27	120562,1 4	13622,31	10,15

### 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	836646,01 zł	31304,96	25,62%	0,00 836646,01	0,00% 100,00%	0,00
2	824035,07 zł	31058,02	25,42%	0,00 824035,07	0,00% 100,00%	0,00
3	544039,17 zł	24912,05	20,39%	0,00 544039,17	0,00% 100,00%	0,00
4	540496,77 zł	24295,08	19,88%	0,00 540496,77	0,00% 100,00%	0,00
5	534804,77 zł	24367,75	19,94%	0,00 534804,77	0,00% 100,00%	0,00
6	488019,69 zł	22433,42	18,36%	0,00 488019,69	0,00% 100,00%	0,00
7	473334,97 zł	22168,31	18,14%	0,00 473334,97	0,00% 100,00%	0,00
8	466348,57 zł	21869,10	17,90%	0,00 466348,57	0,00% 100,00%	0,00
9	387800,77 zł	21123,47	17,29%	0,00 387800,77	0,00% 100,00%	0,00
10	312912,00 zł	13622,31	11,15%	0,00 312912,00	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	---	836646,01 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	836646,01 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	31304,96 zł	tj. 23,33 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody stropodach wentylowany**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 19 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 40

Uwagi:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Styrodur

Uwagi:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach łącznika**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana 40

Uwagi:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

### P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody stropodach sali gimnastycznej**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

### P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

### P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

**O1**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2m '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

**O2**

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

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

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

Uwagi:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

**O3**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2kl '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 rur i grzejników, montaż zaworów termostatycznych i regulacyjnych.

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)	
1	<b>Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	2	Mur z cegły silikatowej drażonej i bloków drażonych	0,120	0,800	0,150	-
	3	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,050	0,050	1,000	-
	4	Mur z betonu komórkowego	0,240	0,440	0,545	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,44</b>	-	<b>1,90</b>	<b>0,53</b>
2	<b>stropodach wentylowany, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	5	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,050	0,050	1,000	-
	6	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,31</b>	-	<b>1,34</b>	<b>0,75</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>Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna</b>					
	64	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	7	Lastriko	0,015	0,720	0,021	-
	8	Jastrych	0,030	1,000	0,030	-
	9	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	10	Płyta pilśniowa	0,024	0,100	0,240	-
	9	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	6	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	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>0,74</b>	<b>1,35</b>	
4	<b>Drzwi alu, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>2,6</b>
5	<b>Okno PCW, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,55</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)	
6	<b>Podłoga na gruncie II, przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	11	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,100	1,300	0,077	-
	9	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	11	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,120	1,300	0,092	-
	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,23</b>	-	<b>0,43</b>	<b>2,30</b>	
7	<b>Ściana na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	12	Ściana betonowa	0,380	1,300	0,292	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	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>0,40</b>	-	<b>0,48</b>	<b>2,08</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)	
8	<b>Podłoga na gruncie III, przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	11	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,100	1,300	0,077	-
	9	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	11	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,120	1,300	0,092	-
	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,23</b>	-	<b>0,43</b>	<b>2,30</b>	
9	<b>Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	13	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,120	0,900	0,133	-
	14	Mur z cegły dziurawki	0,250	0,620	0,403	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	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>0,41</b>	-	<b>0,85</b>	<b>1,18</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)	
10	<b>Podłoga na gruncie IV, przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	15	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,032	0,160	0,200	-
	16	Niewentylowane warstwy powietrza	0,080	0,000	0,216	-
	17	Wylewka cementowa	0,060	1,000	0,060	-
	9	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	11	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,120	1,300	0,092	-
	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,30</b>	-	<b>0,83</b>	<b>1,20</b>	
11	<b>stropodach sali gimnastycznej, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	18	Papa podwójnie	0,010	0,180	0,056	-
	17	Wylewka cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	19	Papa	0,010	0,180	0,056	-
	5	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,060	0,050	1,200	-
	20	Płyta dachowa	0,040	1,700	0,024	-
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,14</b>	-	<b>1,49</b>	<b>0,67</b>	
12	<b>Okno sali gimnastycznej, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,44</b>
13	<b>Drzwi stalowe ocieplone, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>2,6</b>



Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
14	<b>Podłoga na gruncie V, przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	11	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,100	1,300	0,077	-
	9	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	11	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,120	1,300	0,092	-
	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,23</b>	-	<b>0,43</b>	<b>2,30</b>
15	<b>Strop nad przejazdem, przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	6	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	9	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	21	Suprema	0,100	0,140	0,714	-
	9	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	8	Jastrych	0,030	1,000	0,030	-
	7	Lastriko	0,015	0,720	0,021	-
	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,41</b>	-	<b>1,27</b>	<b>0,79</b>	

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
16	<b>Stropodach łącznika, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	5	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,080	0,050	1,600	-
	6	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania 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>	
17	<b>Podłoga na gruncie VI, przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	11	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,100	1,300	0,077	-
	9	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	11	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,120	1,300	0,092	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,23</b>	-	<b>0,43</b>	<b>2,30</b>	
18	<b>Okno drewniane, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>2,6</b>
19	<b>Drzwi stalowe , przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>5,1</b>
20	<b>Drzwi klepkowe, 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)	
21	<b>Okno kuchni i jadalni, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,55</b>
22	<b>Podłoga na gruncie I, przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	11	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,100	1,300	0,077	-
	9	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	11	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,120	1,300	0,092	-
	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,23</b>	-	<b>0,43</b>	<b>2,30</b>

## Zestawienie typów mostków cieplnych

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	$\Psi_k$
		W/(m·K)
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,1
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	1
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	0,45

## 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	12	

Obliczenia straty ciepła dla strefy					
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 20					
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	9,68	0,53	5,09
5	Okno PCW	1,00	4,32	1,55	6,70
1	Ściana zewnętrzna	2,00	12,88	0,53	6,77
5	Okno PCW	6,00	3,64	1,55	5,64
2	stropodach wentylowany	1,00	30,74	0,75	22,96
1	Ściana zewnętrzna	6,00	21,11	0,53	11,10
5	Okno PCW	49,00	4,36	1,55	6,76
1	Ściana zewnętrzna	2,00	10,82	0,53	5,69
5	Okno PCW	16,00	2,19	1,55	3,39
1	Ściana zewnętrzna	2,00	12,43	0,53	6,53
2	stropodach wentylowany	1,00	60,25	0,75	45,00
2	stropodach wentylowany	1,00	60,45	0,75	45,16
2	stropodach wentylowany	1,00	60,18	0,75	44,95
2	stropodach wentylowany	1,00	2,18	0,75	1,63
2	stropodach wentylowany	1,00	13,76	0,75	10,28
2	stropodach wentylowany	1,00	18,77	0,75	14,02
1	Ściana zewnętrzna	1,00	14,08	0,53	7,40
2	stropodach wentylowany	1,00	21,68	0,75	16,20
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,76	0,53	4,08
2	stropodach wentylowany	1,00	19,14	0,75	14,30
2	stropodach wentylowany	2,00	3,80	0,75	2,84
2	stropodach wentylowany	2,00	1,80	0,75	1,34
7	Ściana na gruncie	1,00	14,20	2,08	29,55
1	Ściana zewnętrzna	1,00	3,95	0,53	2,07
19	Drzwi stalowe	1,00	1,85	5,10	9,46
1	Ściana zewnętrzna	1,00	20,08	0,53	10,55
21	Okno kuchni i jadalni	8,00	4,36	1,55	6,76
1	Ściana zewnętrzna	2,00	15,71	0,53	8,26
1	Ściana zewnętrzna	1,00	26,57	0,53	13,97
1	Ściana zewnętrzna	1,00	18,00	0,53	9,46
2	stropodach wentylowany	1,00	70,00	0,75	52,29
1	Ściana zewnętrzna	2,00	40,15	0,53	21,11
2	stropodach wentylowany	1,00	56,00	0,75	41,83

1	Ściana zewnętrzna	2,00	36,19	0,53	19,03
1	Ściana zewnętrzna	2,00	37,36	0,53	19,64
1	Ściana zewnętrzna	2,00	18,72	0,53	9,84
2	stropodach wentylowany	1,00	92,34	0,75	68,98
2	stropodach wentylowany	1,00	43,97	0,75	32,84
2	stropodach wentylowany	1,00	15,05	0,75	11,24
1	Ściana zewnętrzna	4,00	5,41	0,53	2,84
1	Ściana zewnętrzna	2,00	3,81	0,53	2,01
2	stropodach wentylowany	1,00	7,08	0,75	5,29
2	stropodach wentylowany	1,00	6,28	0,75	4,69
1	Ściana zewnętrzna	1,00	9,74	0,53	5,12
2	stropodach wentylowany	1,00	18,56	0,75	13,86
1	Ściana zewnętrzna	4,00	9,21	0,53	4,84
5	Okno PCW	4,00	2,19	1,55	3,40
2	stropodach wentylowany	2,00	19,00	0,75	14,19
2	stropodach wentylowany	2,00	12,64	0,75	9,44
2	stropodach wentylowany	1,00	17,39	0,75	12,99
1	Ściana zewnętrzna	1,00	13,60	0,53	7,15
1	Ściana zewnętrzna	2,00	17,63	0,53	9,27
1	Ściana zewnętrzna	2,00	24,91	0,53	13,10
2	stropodach wentylowany	1,00	125,08	0,75	93,43
2	stropodach wentylowany	1,00	2,28	0,75	1,71
11	stropodach sali gimnastycznej	1,00	304,29	0,67	204,27
1	Ściana zewnętrzna	1,00	84,39	0,53	44,37
1	Ściana zewnętrzna	1,00	68,97	0,53	36,26
12	Okno sali gimnastycznej	8,00	3,64	1,44	5,24
1	Ściana zewnętrzna	1,00	85,48	0,53	44,94
12	Okno sali gimnastycznej	8,00	11,96	1,44	17,22
1	Ściana zewnętrzna	1,00	28,80	0,53	15,14
2	stropodach wentylowany	1,00	12,00	0,75	8,96
1	Ściana zewnętrzna	1,00	15,89	0,53	8,35
1	Ściana zewnętrzna	1,00	48,88	0,53	25,70
5	Okno PCW	7,00	1,63	1,55	2,52
1	Ściana zewnętrzna	1,00	18,61	0,53	9,78
1	Ściana zewnętrzna	1,00	12,79	0,53	6,72
7	Ściana na gruncie	1,00	106,95	2,08	222,53

Suma elementów budynku		$\Sigma A_{\text{obl}} \cdot U$		W/K		2371,28	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	$\Psi_k$	$l_k$	$\Psi_k \cdot l_k$		
		szt.	W/(m $\cdot$ K)	m	W/K		
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	1,00	1,00	9,60	9,60		
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	14,00	1,00	7,84	7,84		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	26,27	11,82		
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	57,00	1,00	8,44	8,44		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	50,63	22,78		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	50,80	22,86		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	50,57	22,76		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	1,83	0,82		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	11,56	5,20		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	15,77	7,10		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	18,22	8,20		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	16,50	7,43		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	9,00	0,45	-	-		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	5,92	0,59		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	77,60	34,92		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	36,95	16,63		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	12,65	5,69		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	5,95	2,68		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	5,28	2,38		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	16,00	7,20		
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	4,00	1,00	6,64	6,64		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	2,00	0,45	10,90	4,91		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	14,86	6,69		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	1,19	0,54		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	1,92	0,86		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	24,52	11,03		
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	8,00	1,00	14,40	14,40		
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	7,00	1,00	5,42	5,42		
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K		<b>1084,76</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>		$H_{D,i} = \Sigma A_{\text{obl}} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$				W/K	<b>3456,04</b> <b>6</b>

Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$b$	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		$m^2$	$W/(m^2 \cdot K)$	-	$W/K$	
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 $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		$m^2$	$m$	$m$		
		388,98	70,23	11,08		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		$W/(m^2 \cdot K)$	$W/(m^2 \cdot K)$	-	$W/K$	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	50,63	17,32	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	50,80	17,38	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	50,57	17,30	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	1,83	0,63	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	11,56	3,96	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	15,77	5,40	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	5,95	2,04	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	5,28	1,81	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	7,19	2,46	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	105,11	35,97	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	1,92	0,66	
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		$m^2$	$m$	$m$		
		518,00	70,23	14,75		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		$W/(m^2 \cdot K)$	$W/(m^2 \cdot K)$	-	$W/K$	
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	16,53	4,00	
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	3,54	0,86	
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	1,53	0,37	
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	1,53	0,37	
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	3,54	0,86	
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	16,02	3,87	
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	16,53	4,00	

10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	10,89	2,63	
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	16,53	4,00	
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	10,89	2,63	
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	300,00	72,51	
<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		
		434,30	90,32	9,62		
<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	
17	Podłoga na gruncie VI	2,30	0,28	30,32	8,48	
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B' = 2 * A<sub>g</sub> / P</b>		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		0,00	0,00	0,00		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>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	
7	Ściana na gruncie	2,08	0,91	14,20	12,96	
7	Ściana na gruncie	2,08	0,91	106,95	97,62	
<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		
		190,72	46,50	8,20		
<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	
22	Podłoga na gruncie I	2,30	0,31	99,20	30,57	
<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	0,31	1,00	0,45	
<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>158,875</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		
3	Strop wewnętrzny	6,81	1,35	9,19		
3	Strop wewnętrzny	32,50	1,35	43,88		
3	Strop wewnętrzny	92,34	1,35	124,67		
3	Strop wewnętrzny	43,97	1,35	59,36		
3	Strop wewnętrzny	15,05	1,35	20,32		
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>Σ A<sub>obl</sub> * U</b>		<b>W/K</b>	<b>461,79</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		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	0,45	-	-		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	0,45	77,60	34,92		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	0,45	36,95	16,63		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	0,45	12,65	5,69		
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot I_k$		W/K	<b>114,48</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>576,275</b>
<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	<b>3362,84</b>

**bliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 12**

<b>Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia</b>					
Kod	Element budowlany	Ilość	$A_{obl}$	U	$A_{obl} \cdot U$
		szt.	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K
1	Ściana zewnętrzna	1,00	14,08	0,53	7,40
5	Okno PCW	8,00	4,36	1,55	6,76
1	Ściana zewnętrzna	1,00	13,60	0,53	7,15
2	stropodach wentylowany	1,00	10,35	0,75	7,73
1	Ściana zewnętrzna	1,00	9,21	0,53	4,84
2	stropodach wentylowany	1,00	19,17	0,75	14,32
5	Okno PCW	2,00	2,19	1,55	3,40
1	Ściana zewnętrzna	1,00	32,01	0,53	16,83
2	stropodach wentylowany	1,00	18,00	0,75	13,45
2	stropodach wentylowany	1,00	2,75	0,75	2,05
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,23	0,53	3,80
13	Drzwi stalowe ocieplone	2,00	1,89	2,60	4,91
2	stropodach wentylowany	1,00	55,77	0,75	41,66
1	Ściana zewnętrzna	1,00	51,99	0,53	27,33
5	Okno PCW	1,00	2,83	1,55	4,39
19	Drzwi stalowe	2,00	2,06	5,10	10,51
16	Stropodach łącznika	1,00	142,00	0,52	73,24
1	Ściana zewnętrzna	1,00	39,36	0,53	20,69
5	Okno PCW	10,00	3,62	1,55	5,62
1	Ściana zewnętrzna	1,00	61,44	0,53	32,30
5	Okno PCW	4,00	1,44	1,55	2,23
15	Strop nad przejazdem	1,00	64,08	0,79	50,59
1	Ściana zewnętrzna	1,00	16,48	0,53	8,67
5	Okno PCW	2,00	3,64	1,55	5,64

7	Ściana na gruncie	1,00	55,12	2,08	114,69
1	Ściana zewnętrzna	1,00	20,98	0,53	11,03
13	Drzwi stalowe ocieplone	1,00	1,80	2,60	4,68
18	Okno drewniane	8,00	0,45	2,60	1,16
2	stropodach wentylowany	1,00	244,00	0,75	182,26
1	Ściana zewnętrzna	1,00	42,67	0,53	22,43
1	Ściana zewnętrzna	1,00	37,92	0,53	19,94
1	Ściana zewnętrzna	1,00	38,94	0,53	20,47
20	Drzwi klepkowe	1,00	2,40	3,50	8,40
19	Drzwi stalowe	1,00	3,98	5,10	20,27
1	Ściana zewnętrzna	1,00	89,28	0,53	46,94
18	Okno drewniane	1,00	0,72	2,60	1,88
18	Okno drewniane	1,00	0,57	2,60	1,49
1	Ściana zewnętrzna	2,00	45,27	0,53	23,80
5	Okno PCW	2,00	0,81	1,55	1,26
2	stropodach wentylowany	1,00	39,98	0,75	29,87
7	Ściana na gruncie	1,00	33,00	2,08	68,66
1	Ściana zewnętrzna	1,00	8,99	0,53	4,73
4	Drzwi alu	3,00	4,54	2,60	11,81
5	Okno PCW	1,00	4,32	1,55	6,70
1	Ściana zewnętrzna	1,00	3,86	0,53	2,03
7	Ściana na gruncie	1,00	49,85	2,08	103,72
1	Ściana zewnętrzna	1,00	21,80	0,53	11,46
7	Ściana na gruncie	1,00	30,22	2,08	62,88
1	Ściana zewnętrzna	1,00	6,10	0,53	3,21
7	Ściana na gruncie	1,00	29,96	2,08	62,34
1	Ściana zewnętrzna	1,00	10,96	0,53	5,76
<b>Suma elementów budynku</b>		<b><math>\Sigma A_{obl} \cdot U</math></b>		<b>W/K</b>	<b>1415,25</b>
Kod	Mostek cieplny	Ilość	$\Psi_k$	$l_k$	$\Psi_k \cdot l_k$
		szt.	W/(m <sup>2</sup> ·K)	m	W/K
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	8,00	1,00	8,44	8,44
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	8,70	3,92
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	16,53	7,44
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	2,00	1,00	6,64	6,64
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	2,00	0,45	-	-
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	2,37	1,07
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w	6,00	1,00	6,00	6,00

	środku/ściana z izolacją w środku					
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	48,08	21,64	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	1,00	1,00	7,16	7,16	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	6,12	0,61	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	33,00	14,85	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	10,00	1,00	7,82	7,82	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	17,80	8,01	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	2,00	1,00	7,84	7,84	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	1,00	1,00	5,80	5,80	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	8,00	1,00	2,76	2,76	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	6,80	0,68	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	8,30	0,83	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	1,00	1,00	3,40	3,40	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	1,00	1,00	3,24	3,24	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	2,00	1,00	3,60	3,60	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	33,60	15,12	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	8,64	0,86	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	1,00	1,00	9,60	9,60	
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot I_k$		W/K	<b>346,52</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>1761,77 6</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>

Straty ciepła przez grunt					
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B'=2*A_g/P$	
		$m^2$	$m$	$m$	
		388,98	70,23	11,08	
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{eqive}$	$A_k$	$A_k*U_{eqive}$
		$W/(m^2\cdot K)$	$W/(m^2\cdot K)$	-	W/K
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	8,25	2,82
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	18,22	6,23
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B'=2*A_g/P$	
		$m^2$	$m$	$m$	
		518,00	70,23	14,75	
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{eqive}$	$A_k$	$A_k*U_{eqive}$
		$W/(m^2\cdot K)$	$W/(m^2\cdot K)$	-	W/K
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	53,00	12,81
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	16,07	3,88
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	2,37	0,57
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	48,08	11,62
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B'=2*A_g/P$	
		$m^2$	$m$	$m$	
		63,72	18,20	7,00	
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{eqive}$	$A_k$	$A_k*U_{eqive}$
		$W/(m^2\cdot K)$	$W/(m^2\cdot K)$	-	W/K
14	Podłoga na gruncie V	2,30	0,45	46,00	20,76
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B'=2*A_g/P$	
		$m^2$	$m$	$m$	
		434,30	90,32	9,62	
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{eqive}$	$A_k$	$A_k*U_{eqive}$
		$W/(m^2\cdot K)$	$W/(m^2\cdot K)$	-	W/K
17	Podłoga na gruncie VI	2,30	0,28	121,33	33,92
17	Podłoga na gruncie VI	2,30	0,28	112,30	31,40
17	Podłoga na gruncie VI	2,30	0,28	66,32	18,54
17	Podłoga na gruncie VI	2,30	0,28	68,30	19,10
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B'=2*A_g/P$	
		$m^2$	$m$	$m$	
		0,00	0,00	0,00	
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{eqive}$	$A_k$	$A_k*U_{eqive}$
		$W/(m^2\cdot K)$	$W/(m^2\cdot K)$	-	W/K
7	Ściana na gruncie	2,08	0,91	55,12	50,31

7	Ściana na gruncie	2,08	0,91	49,85	45,50	
7	Ściana na gruncie	2,08	0,91	30,22	27,58	
7	Ściana na gruncie	2,08	0,91	29,96	27,35	
<b>Obliczenie <math>B'</math></b>		<b><math>A_g</math></b>	<b>P</b>	<b><math>B'=2*A_g/P</math></b>		
		$m^2$	m	m		
		190,72	46,50	8,20		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b><math>U_k</math></b>	<b><math>U_{equiv}</math></b>	<b><math>A_k</math></b>	<b><math>A_k*U_{equiv}</math></b>	
		W/( $m^2 \cdot K$ )	W/( $m^2 \cdot K$ )	-	W/K	
22	Podłoga na gruncie I	2,30	0,31	59,60	18,37	
<b>Obliczenie <math>B'</math></b>		<b><math>A_g</math></b>	<b>P</b>	<b><math>B'=2*A_g/P</math></b>		
		$m^2$	m	m		
		54,94	13,20	8,32		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b><math>U_k</math></b>	<b><math>U_{equiv}</math></b>	<b><math>A_k</math></b>	<b><math>A_k*U_{equiv}</math></b>	
		W/( $m^2 \cdot K$ )	W/( $m^2 \cdot K$ )	-	W/K	
6	Podłoga na gruncie II	2,30	0,31	39,75	12,15	
<b>Obliczenie <math>B'</math></b>		<b><math>A_g</math></b>	<b>P</b>	<b><math>B'=2*A_g/P</math></b>		
		$m^2$	m	m		
		0,00	13,20	0,00		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b><math>U_k</math></b>	<b><math>U_{equiv}</math></b>	<b><math>A_k</math></b>	<b><math>A_k*U_{equiv}</math></b>	
		W/( $m^2 \cdot K$ )	W/( $m^2 \cdot K$ )	-	W/K	
7	Ściana na gruncie	2,08	0,91	33,00	30,12	
<b>Współczynniki poprawkowe</b>		<b><math>f_{g1}</math></b>	<b><math>f_{g2}</math></b>	<b><math>G_w</math></b>	<b><math>f_{g1}*f_{g1}*G_w</math></b>	
		-	-	-	-	
		1,45	0,14	1,00	0,20	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt</b>		<b><math>H_{g,i}=(\sum A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w</math></b>			<b>W/K</b>	<b>76,066</b>
<b>Strata ciepła przez strefy sąsiadujące</b>						
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b><math>A_{obl}</math></b>	<b>U</b>	<b><math>A_{obl}*U</math></b>		
		$m^2$	W/( $m^2 \cdot K$ )	W/K		
3	Strop wewnętrzny	21,89	1,35	29,55		
3	Strop wewnętrzny	288,20	1,35	389,10		
3	Strop wewnętrzny	39,98	1,35	53,98		
3	Strop wewnętrzny	10,66	1,35	14,39		
3	Strop wewnętrzny	6,81	1,35	9,19		
3	Strop wewnętrzny	3,51	1,35	4,74		
3	Strop wewnętrzny	32,50	1,35	43,88		

<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	<b>1036,60</b>	
<b>Kod</b>	<b>Mostek cieplny</b>	$\Psi_k$	$l_k$	$\Psi_k \cdot l_k$		
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	m	W/K		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	0,45	-	-		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	0,45	33,60	15,12		
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	<b>30,24</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące</b>		$H_{zy,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	<b>1066,84 1</b>
<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	<b>1425,54 6</b>

## Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

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

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>T</sub>	H <sub>%</sub>	
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	%	
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	1133,64	0,53	596,01	17,45	
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno PCW	295,11	1,55	1088,77	31,87	
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop wewnętrzny	342,05	1,35	53,07	1,55	
1	Dach	D 1	stropodach wentylowany	827,67	0,75	814,60	23,85	
1	Podłoga na gruncie	PG III	Podłoga na gruncie III	306,61	2,30	47,54	1,39	
1	Podłoga na gruncie	PG IV	Podłoga na gruncie IV	397,53	1,20	43,54	1,27	
1	Podłoga na gruncie	PG VI	Podłoga na gruncie VI	30,32	2,30	3,84	0,11	
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	121,15	2,08	50,11	1,47	
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2m	Drzwi stalowe	1,85	5,10	10,05	0,29	
1	Okno zewnętrzne	OZ 1kj	Okno kuchni i jadalni	34,90	1,55	121,61	3,56	
1	Dach	D 2	stropodach sali gimnastycznej	304,29	0,67	215,31	6,30	
1	Okno zewnętrzne	OZ 1g	Okno sali gimnastycznej	124,79	1,44	357,62	10,47	
1	Podłoga na gruncie	PG I	Podłoga na gruncie I	99,20	2,30	13,85	0,41	
<b>Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>						H <sub>T</sub>	3415,91	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 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	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop wewnętrzny	767,80	1,35	53,07	3,59
1	Podłoga na gruncie	PG III	Podłoga na gruncie III	26,47	2,30	1,85	0,12
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	617,43	0,53	324,62	21,95
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno PCW	97,34	1,55	373,51	25,26
1	Dach	D 1	stropodach wentylowany	390,03	0,75	340,52	23,03
1	Podłoga na gruncie	PG IV	Podłoga na gruncie IV	119,52	1,20	5,89	0,40
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2s	Drzwi stalowe ocieplone	5,58	2,60	32,31	2,19
1	Podłoga na gruncie	PG V	Podłoga na gruncie V	46,00	2,30	4,23	0,29
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2m	Drzwi stalowe	8,10	5,10	43,34	2,93
1	Dach	D 1ł	Stropodach łącznika	142,00	0,52	88,09	5,96
1	Strop nad przejazdem	SP 1	Strop nad przejazdem	64,08	0,79	58,60	3,96
1	Podłoga na gruncie	PG VI	Podłoga na gruncie VI	368,25	2,30	21,00	1,42
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	198,15	2,08	36,88	2,49
1	Okno zewnętrzne	OZ 2	Okno drewniane	4,87	2,60	41,39	2,80
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2kl	Drzwi klepkowe	2,40	3,50	9,08	0,61
1	Podłoga na gruncie	PG I	Podłoga na gruncie I	59,60	2,30	3,74	0,25
1	Podłoga na gruncie	PG II	Podłoga na gruncie II	39,75	2,30	2,48	0,17
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi alu	13,63	2,60	38,03	2,57
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H <sub>T</sub>	1478,62	W/K

## Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 20

## 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	4	4 Dozorcówka	21,8	1,0	21,8	4,4	26,2
Standard	102	102 Rekreacja	65,7	2,0	131,4	13,1	144,5
Standard	1	1 Sala lekcyjna	162,0	2,0	324,0	32,4	356,4
Standard	2	2 Sala lekcyjna	162,6	2,0	325,1	32,5	357,6
Standard	3	3 Sala lekcyjna	161,8	2,0	323,6	32,4	356,0
Standard	7	7 WC personelu	5,9	4,0	23,4	1,2	24,6
Standard	9	9 WC chłopców	37,0	1,5	55,5	7,4	62,9
Standard	12	12 WC dziewcząt	50,5	1,5	75,7	10,1	85,8
Standard	101	101 Sala lekcyjna	162,0	2,0	324,0	32,4	356,4
Standard	102	102 Sala lekcyjna	162,6	2,0	325,1	32,5	357,6
Standard	103	103 Sala lekcyjna	161,8	2,0	323,6	32,4	356,0
Standard	106	106 WC personelu	5,9	4,0	23,4	1,2	24,6
Standard	108	108 WC chłopców	37,0	1,5	55,5	7,4	62,9
Standard	111	111 WC dziewcząt	50,5	1,5	75,7	10,1	85,8
Standard	112	112 Pokój nauczycielski	58,3	1,0	58,3	11,7	70,0
Standard	2	2 Pokój nauczyciela wf	52,9	1,0	52,9	10,6	63,5
Standard	5	5 Przedsionek	11,3	0,0	0,0	2,3	2,3
Standard	6	6 WC	4,9	4,0	19,6	1,0	20,6
Standard	9	9 WC	4,9	4,0	19,6	1,0	20,6
Standard	8	8 Przedsionek	11,3	0,0	0,0	2,3	2,3
Standard	01	01 Kotłownia	72,8	4,0	291,1	14,6	305,6
Standard	8	8 Pokój biurowy	220,7	1,0	220,7	44,1	264,9
Standard	10	10 Świetlica	147,9	2,0	295,9	29,6	325,5
Standard	1	1 Sala lekcyjna	248,3	2,0	496,6	49,7	546,3
Standard	2	2 Pokój biurowy	118,2	1,0	118,2	23,6	141,9
Standard	4	4 WC	40,5	4,0	161,9	8,1	170,0
Standard	101	101 Sala lekcyjna	248,3	2,0	496,6	49,7	546,3
Standard	102	102 Pokój biurowy	118,2	1,0	118,2	23,6	141,9
Standard	104	104 WC	40,5	4,0	161,9	8,1	170,0
Standard	10	10 Umywalnia chłopców	19,0	1,5	28,6	3,8	32,4
Standard	11	11 Umywalnia dziewcząt	16,9	1,5	25,3	3,4	28,7



Standard	109	109 Umywalnia chłopców	19,0	1,5	28,6	3,8	32,4
Standard	110	110 Umywalnia dziewcząt	16,9	1,5	25,3	3,4	28,7
Standard	1	1 Pokój lekarza	51,3	1,0	51,3	10,3	61,5
Standard	4	4 Rozbieralnia	52,9	3,0	158,7	10,6	169,3
Standard	7	7 Natryskownia	34,8	1,5	52,3	7,0	59,2
Standard	11	11 Rozbieralnia	51,6	3,0	154,8	10,3	165,2
Standard	10	10 Natryskownia	34,8	1,5	52,3	7,0	59,2
Standard	101	101 Pomoce naukowe	37,2	1,0	37,2	7,4	44,6
Standard	4	4 Schowek	23,0	1,0	23,0	4,6	27,6
Standard	6	6 Rekreacja + komunikacja	336,4	1,5	504,5	67,3	571,8
Standard	8	8 Pom. sprzętaczek	6,1	1,0	6,1	1,2	7,4
Standard	105	105 Rekreacja + komunikacja	336,4	1,5	504,5	67,3	571,8
Standard	107	107 Pom. sprzętaczek	6,1	1,0	6,1	1,2	7,4
Standard	5	5 Pomieszczenie gospodarcze	135,5	1,0	135,5	27,1	162,6
Standard	7	7 Pomieszczenie socjalne	85,0	1,0	85,0	17,0	102,0
Standard	02	02 Szatnia	218,2	2,0	436,5	43,6	480,1

#### Wentylacja mechaniczna wywiewna

Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	$\eta_{\min}$	$V_{\text{ex}}$	$\beta$
-	-	-	$\text{m}^3$	1/h	$\text{m}^3/\text{h}$	-
Standard	4	4 WC	47,5	4,0	190,1	1,0
Standard	15	15 Sala gimnastyczna	1708,1	2,0	3416,1	1,0
Standard	3	3 Szatnia	105,9	3,0	317,8	1,0

#### Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna

Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	$\eta_{\min}$	$V_{\text{ex}}$	$V_{\text{sup}}$	$\beta$
-	-	-	$\text{m}^3$	1/h	$\text{m}^3/\text{h}$	$\text{m}^3/\text{h}$	-
Standard	1	1 Kuchnia	103,2	10,0	1500,0	1032,0	1,0
Standard	2	2 Jadalnia	220,2	2,0	440,3	440,3	1,0

#### Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej

Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	$V_c$	$V_{\text{ex}}$	$V_{\text{sup}}$	$\beta$	$\eta_{\text{oc}}$	$H_{\text{ve}}$	$Q_{\text{ve}}$
-	-	-	$\text{m}^3/\text{h}$	$\text{m}^3/\text{h}$	$\text{m}^3/\text{h}$	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	8060,7	-	-	-	-	2686,9	270775,5
2	Standard	mechaniczna nawiewno-wywiewna	-	1472,3	1472,3	1,0	-	513,4	51739,3
3	Standard	mechaniczna wywiewna	-	3924,0	-	1,0	-	1309,2	131936,4

## Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 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	3	3 Hall	70,0	1,0	70,0	14,0	84,1
Standard	5	5 Klatka schodowa	26,4	0,0	0,0	5,3	5,3
Standard	13	13 Pomoce naukowe	58,3	1,0	58,3	11,7	70,0
Standard	104	104 Klatka schodowa	27,8	0,0	0,0	5,6	5,6
Standard	3	3 Przechowalnia sprzętu	52,9	1,0	52,9	10,6	63,5
Standard	12	12 Magazyn sprzętu sportowego	51,4	1,0	51,4	10,3	61,7
Standard	13	13 Przedsiónek	7,6	0,0	0,0	1,5	1,5
Standard	14	14 Komunikacja	153,9	1,0	153,9	30,8	184,6
Standard	1	1 Komunikacja	131,8	1,0	131,8	26,4	158,2
Standard	2	2 Komunikacja	333,6	1,0	333,6	66,7	400,3
Standard	06	06 Komunikacja	291,2	0,0	0,0	58,2	58,2
Standard	6	6 Komunikacja	772,2	1,0	772,2	154,4	926,6
Standard	9	9 Magazyn z stałą obsługą	209,0	1,0	209,0	41,8	250,8
Standard	01	01 Komunikacja	131,1	0,0	0,0	26,2	26,2
Standard	3	3 Hol wejściowy	107,5	1,0	107,5	21,5	129,0
Standard	103	103 Hol wejściowy	107,5	0,0	0,0	21,5	21,5
Standard	01	01 Magazyn szkolny	87,5	1,0	87,5	17,5	104,9
Standard	1	1 Wiatrołap	34,1	0,0	0,0	6,8	6,8
Standard	4	4 Wiatrołap	11,2	0,0	0,0	2,2	2,2
Standard	02	02 Skład opału	269,5	1,0	269,5	53,9	323,4
Standard	04	04 Magazyn bez stałej obsługi	67,2	1,0	67,2	13,4	80,7
Standard	05	05 Magazyn	163,9	1,0	163,9	32,8	196,7

## Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej

Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	$V_c$	$V_{\text{ex}}$	$V_{\text{sup}}$	$\beta$	$\eta_{\text{oc}}$	$H_{\text{ve}}$	$Q_{\text{ve}}$
-	-	-	$m^3/h$	$m^3/h$	$m^3/h$	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	3161,9	-	-	-	-	1054,0	50970,6

## Wentylacja

## Obliczenia zysków ciepła od słońca

## Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa 20

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 1-Okno PCW					OZ 1		N		132,48	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	21,63	24,28	47,42	70,88	92,09	-	-	-	59,39	36,54	19,06	17,36	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	1504,25	1688,56	3298,32	4929,99	6404,96	-	-	-	4130,54	2541,44	1325,35	1207,32	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ 1-Okno PCW					OZ 1		S		116,33	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	46,97	39,47	79,67	92,42	114,55	-	-	-	80,33	62,54	26,27	28,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	2868,75	2410,27	4865,55	5644,36	6996,11	-	-	-	4906,17	3819,67	1604,10	1733,88	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OZ 1kj-Okno kuchni i jadalni					OZ 1kj		N		21,81	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	21,63	24,28	47,42	70,88	92,09	-	-	-	59,39	36,54	19,06	17,36	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	247,64	277,98	542,99	811,61	1054,43	-	-	-	680,00	418,39	218,19	198,76	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
3	OZ 1kj-Okno kuchni i jadalni					OZ 1kj		S		13,09	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	46,97	39,47	79,67	92,42	114,55	-	-	-	80,33	62,54	26,27	28,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	322,71	271,14	547,34	634,95	787,01	-	-	-	551,91	429,68	180,45	195,05	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m <sup>2</sup>	-	-	-
4	OZ 1-Okno PCW					OZ 1	E				34,90	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I <sub>sol</sub>	25,05	28,81	62,55	88,19	117,61	-	-	-	71,63	42,23	19,68	18,48	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)	
Q <sub>sol</sub>	458,86	527,77	1145,88	1615,77	2154,67	-	-	-	1312,36	773,65	360,63	338,50	kWh/m-c	

Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m <sup>2</sup>	-	-	-
5	OZ 1g-Okno sali gimnastycznej					OZ 1g	N				29,11	1,00	0,75	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I <sub>sol</sub>	21,63	24,28	47,42	70,88	92,09	-	-	-	59,39	36,54	19,06	17,36	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)	
Q <sub>sol</sub>	377,77	424,06	828,33	1238,11	1608,53	-	-	-	1037,34	638,25	332,85	303,20	kWh/m-c	

Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m <sup>2</sup>	-	-	-
6	OZ 1g-Okno sali gimnastycznej					OZ 1g	S				95,68	1,00	0,75	0,80
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I <sub>sol</sub>	46,97	39,47	79,67	92,42	114,55	-	-	-	80,33	62,54	26,27	28,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)	
Q <sub>sol</sub>	2696,57	2265,61	4573,52	5305,59	6576,20	-	-	-	4611,70	3590,41	1507,82	1629,81	kWh/m-c	

Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m <sup>2</sup>	-	-	-
7	OZ 1-Okno PCW					OZ 1	W				11,40	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
I <sub>sol</sub>	24,43	26,40	56,15	81,39	117,00	-	-	-	68,95	45,04	20,81	18,38	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)	
Q <sub>sol</sub>	146,26	158,04	336,12	487,27	700,42	-	-	-	412,75	269,62	124,60	110,00	kWh/m-c	

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

Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 1-Okno PCW					OZ 1	N				37,94	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	

$I_{sol}$	21,63	24,28	47,42	70,88	92,09	-	-	-	59,39	36,54	19,06	17,36	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	430,76	483,55	944,53	1411,78	1834,16	-	-	-	1182,84	727,78	379,54	345,73	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ 1-Okno PCW					OZ 1		W		39,07	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	24,43	26,40	56,15	81,39	117,00	-	-	-	68,95	45,04	20,81	18,38	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	501,18	541,55	1151,76	1669,70	2400,12	-	-	-	1414,36	923,89	426,98	376,95	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OZ 1-Okno PCW					OZ 1		S		20,32	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	46,97	39,47	79,67	92,42	114,55	-	-	-	80,33	62,54	26,27	28,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	501,16	421,06	849,99	986,04	1222,19	-	-	-	857,08	667,28	280,23	302,90	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
3	OZ 2-Okno drewniane					OZ 2		N		2,64	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	21,63	24,28	47,42	70,88	92,09	-	-	-	59,39	36,54	19,06	17,36	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	29,92	33,59	65,61	98,06	127,40	-	-	-	82,16	50,55	26,36	24,01	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m <sup>2</sup>	-	-	-
4	OZ 2-Okno drewniane					OZ 2		S		2,24	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	46,97	39,47	79,67	92,42	114,55	-	-	-	80,33	62,54	26,27	28,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	55,14	46,33	93,52	108,49	134,47	-	-	-	94,30	73,42	30,83	33,33	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 20															
Metoda uproszczona															
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia												Af	$\Phi$	Uwagi
-	-												m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-
1													6312,2	1,0	
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $\Phi_{int} =$												1,00	W/m <sup>2</sup>		
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$												1757,48	m <sup>2</sup>		
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-		
$Q_{int}$	1307,57	1181,03	1307,57	1265,39	1307,57	1265,39	1307,57	1307,57	1265,39	1307,57	1265,39	1307,57	kWh/m-c		

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 12															
Metoda uproszczona															
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia												Af	$\Phi$	Uwagi
-	-												m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-
1													1133,1	1,0	
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $\Phi_{int} =$												1,00	W/m <sup>2</sup>		
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$												1133,09	m <sup>2</sup>		
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-		
$Q_{int}$	843,02	761,44	843,02	815,82	843,02	815,82	843,02	843,02	815,82	843,02	815,82	843,02	kWh/m-c		

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 20								
I. Przegrody zewnętrzne								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	$c_p$	$\rho$	$d$	$A_{obl}$	$C_m$	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	1133,64	26425	
		Mur z betonu komórkowego	840	800	0,085	1133,64	64753	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_{ii} (c_{p,ii} \cdot \rho_{ii} \cdot d_{ii} \cdot A_i) =</math></b>							<b>91178</b>	
stropodach wentylowany	D 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	827,67	19293	

		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	827,6 7	88503
<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>107796</b>
Podłoga na gruncie III	PG III	Od strony wewnętrznej					
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego	840	2200	0,100	306,6 1	56662
<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>56662</b>
Podłoga na gruncie IV	PG IV	Od strony wewnętrznej					
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego	840	2200	0,100	397,5 3	73464
<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>73464</b>
Podłoga na gruncie VI	PG VI	Od strony wewnętrznej					
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego	840	2200	0,100	30,32	5603
<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>5603</b>
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	121,1 5	2824
		Ściana betonowa	840	2200	0,085	121,1 5	19030
<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>21854</b>
stropodach sali gimnastycznej	D 2	Od strony wewnętrznej					
		Płyta dachowa	840	2500	0,040	304,2 9	25561
		Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	750	80	0,060	304,2 9	1095
<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>26656</b>
Podłoga na gruncie I	PG I	Od strony wewnętrznej					
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego	840	2200	0,100	99,20	18332
<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>18332</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 wewnętrzny	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	39,31	916
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	39,31	4203
<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>5120</b>

III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy								
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 wewnętrzny	STW 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	151,3 7	3528	
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	151,3 7	16186	
		Od strony zewnętrznej						
		Lastriko	1000	1600	0,015	151,3 7	3633	
		Jastrych	840	1800	0,030	151,3 7	6866	
		Papa asfaltowa izolacyjna	1460	1000	0,010	151,3 7	2210	
		Płyta pilśniowa	1700	400	0,024	151,3 7	2470	
		Papa asfaltowa izolacyjna	1460	1000	0,010	151,3 7	2210	
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,011	151,3 7	2095	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =</math></b>							<b>39198</b>	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	401544738	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	5119734	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	39197955	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>445862427</b>	<b>J/K</b>



Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 20												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	1757,5	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	1,0	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	289984200	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	10,2	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,6	-									
-	$a_H$	1,7	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	5304 1	4994 2	4878 8	3026 6	1751 4	1162 2	5754	1000 8	1767 5	2877 2	4285 6	5003 9
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	7112 7,71	6697 1,74	6542 4,07	4058 5,65	2348 5,56	0,00	0,00	0,00	2370 2,02	3858 3,43	5746 9,28	6710 1,61
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	1241 69	1169 14	1142 12	7085 1	4099 9	1162 2	5754	1000 8	4137 7	6735 6	1003 25	1171 41
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	8623	8023	1613 8	2066 8	2628 2	2685 3	2749 6	2416 8	1764 3	1248 1	5654	5717
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1308	1181	1308	1265	1308	1265	1308	1308	1265	1308	1265	1308
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	9930	9204	1744 6	2193 3	2759 0	2811 9	2880 4	2547 6	1890 8	1378 9	6919	7024
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,08	0,08	0,15	0,31	0,67	1,03	2,14	1,09	0,46	0,20	0,07	0,06
$\gamma_{H,1}$	0,07	0,08	0,12	0,23	0,49	0,00	0,00	0,00	0,33	0,14	0,06	0,06
$\gamma_{H,2}$	0,08	0,12	0,23	0,49	0,85	0,00	0,00	0,00	0,77	0,33	0,14	0,07
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,96	0,90	0,74	0,62	0,39	0,60	0,83	0,94	0,99	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1143 69,31	1078 27,51	9739 7,26	5111 9,63	2049 1,76	0,00	0,00	0,00	2560 2,67	5433 9,02	9347 7,69	1101 74,68
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											674799,5	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 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 na gruncie III	PG III	Od strony wewnętrznej					
		Beton zwykły	840	2200	0,100	26,47	4892
<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>4892</b>
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	617,4 3	14392
		Mur z betonu komórkowego	840	800	0,085	617,4 3	35268
<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>49660</b>
stropodach wentylowany	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	390,0 3	9092
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	390,0 3	41706
<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>50798</b>
Podłoga na gruncie IV	PG IV	Od strony wewnętrznej					
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego	840	2200	0,100	119,5 2	22087
<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>22087</b>
Podłoga na gruncie V	PG V	Od strony wewnętrznej					
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego	840	2200	0,100	46,00	8501
<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>8501</b>
Stropodach łącznika	D 1ł	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	142,0 0	3310
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	142,0 0	15184
<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>18494</b>
Strop nad przejazdem	SP 1	Od strony wewnętrznej					
		Lastriko	1000	1600	0,015	64,08	1538
		Jastrych	840	1800	0,030	64,08	2907
		Papa asfaltowa izolacyjna	1460	1000	0,010	64,08	936
		Suprema	2090	450	0,045	64,08	2712
<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>8092</b>
Podłoga na gruncie VI	PG VI	Od strony wewnętrznej					
		Beton zwykły	840	2200	0,100	368,2	68053

<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>68053</b>
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk	840	1850	0,015	198,1	4619
		Ściana betonowa	840	2200	0,085	198,1 5	31125
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>35744</b>
Podłoga na gruncie I	PG I	Od strony wewnętrznej					
		Beton	840	2200	0,100	59,60	11014
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>11014</b>
Podłoga na gruncie II	PG II	Od strony wewnętrznej					
		Beton	840	2200	0,100	39,75	7346
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>7346</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 wewnętrzny	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk	840	1850	0,015	39,31	916
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	39,31	4203
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>5120</b>
<b>III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy</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 wewnętrzny	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk	840	1850	0,015	364,2	8491
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	364,2 4	38949
		Od strony zewnętrznej					
		Lastriko	1000	1600	0,015	364,2 4	8742
		Jastrych	840	1800	0,030	364,2 4	16522
		Papa asfaltowa izolacyjna	1460	1000	0,010	364,2 4	5318
		Płyta pilśniowa	1700	400	0,024	364,2 4	5944
		Papa asfaltowa izolacyjna	1460	1000	0,010	364,2 4	5318
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,011	364,2 4	5040
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i) =</math></b>							<b>94324</b>

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	284680903	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	5119734	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	94323898	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m</math>=</b>	<b>384124536</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 12													
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	12,00											°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	1133,1											m <sup>2</sup>
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	1,0											W/m <sup>2</sup>
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	186959850											J/K
Stała czasowa budynku	$\tau$	20,9											h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,4											-
-	$a_H$	2,4											-
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c													
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0	
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1400 0	1350 7	1219 7	4619	- 1061	- 3284	- 6045	- 4242	-718	3712	9956	1272 7	
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1035 0,95	9986, 70	9017, 88	3414, 90	- 784,1 6	0,00	0,00	0,00	531,2 1	2744, 57	7361, 01	9409, 96	
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	2435 1	2349 4	2121 5	8034	- 1845	- 3284	- 6045	- 4242	- 1250	6457	1731 7	2213 7	
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	1518	1526	3105	4274	5718	5869	5970	5101	3631	2443	1144	1083	
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	843	761	843	816	843	816	843	843	816	843	816	843	
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2361	2288	3948	5090	6561	6685	6813	5944	4447	3286	1960	1926	
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,10	0,10	0,19	0,63	-3,56	-1,17	-0,65	-0,81	-3,56	0,51	0,11	0,09	
$\gamma_{H,1}$	0,09	0,10	0,14	0,41	0,63	0,00	0,00	0,00	0,57	0,31	0,10	0,09	
$\gamma_{H,2}$	0,10	0,14	0,41	0,63	0,63	0,00	0,00	0,00	0,63	0,57	0,31	0,10	
$f_{H,m}$	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, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,84	-0,28	-0,85	-1,54	-1,24	-0,28	0,89	1,00	1,00	

Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} \cdot \eta_{H,qn}$ kWh/m-c	2199 7,73	2121 4,30	1732 3,78	3736, 90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3526, 40	1536 6,66	2021 6,35
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											103382,1	

## 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	1757,48	6312,16	20,00	674799,53
1	Strefa 12	1133,09	3165,79	12,00	103382,11
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>			<b><math>Q_{H,nd}</math> [kWh/rok]</b>		<b>778181,64</b>

**RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU po modernizacji**

## Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

**Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych**

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
1	<b>Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,120	0,040	3,000	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z cegły silikatowej drążonej i bloków drążonych	0,120	0,800	0,150	-
	4	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,050	0,050	1,000	-
	5	Mur z betonu komórkowego	0,240	0,440	0,545	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	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>0,56</b>	-	<b>4,90</b>	<b>0,20</b>

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
2	<b>stropodach wentylowany, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	6	Wełna mineralna granulowana 40	0,190	0,050	3,800	-
	7	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,050	0,050	1,000	-
	8	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,50</b>	-	<b>5,14</b>	<b>0,19</b>	
3	<b>Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna</b>					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	9	Lastriko	0,015	0,720	0,021	-
	10	Jastrych	0,030	1,000	0,030	-
	11	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	12	Płyta pilśniowa	0,024	0,100	0,240	-
	11	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	8	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-		
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,34</b>	-	<b>0,74</b>	<b>1,35</b>	
4	<b>Drzwi alu, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>2,6</b>

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
5	<b>Okno PCW, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,55</b>
6	<b>Podłoga na gruncie II, przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	13	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,100	1,300	0,077	-
	11	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	13	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,120	1,300	0,092	-
	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,23</b>	-	<b>0,43</b>	<b>2,30</b>
7	<b>Ściana na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	14	Styrodur	0,130	0,035	3,714	-
	15	Ściana betonowa	0,380	1,300	0,292	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	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>0,53</b>	-	<b>4,19</b>	<b>0,24</b>



Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
8	<b>Podłoga na gruncie III, przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	13	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,100	1,300	0,077	-
	11	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	13	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,120	1,300	0,092	-
	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,23</b>	-	<b>0,43</b>	<b>2,30</b>
9	<b>Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	16	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,120	0,900	0,133	-
	17	Mur z cegły dziurawki	0,250	0,620	0,403	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	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>0,41</b>	-	<b>0,85</b>	<b>1,18</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)	
10	<b>Podłoga na gruncie IV, przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	18	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,032	0,160	0,200	-
	19	Niewentylowane warstwy powietrza	0,080	0,000	0,216	-
	20	Wylewka cementowa	0,060	1,000	0,060	-
	11	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	13	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,120	1,300	0,092	-
	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,30</b>	-	<b>0,83</b>	<b>1,20</b>	
11	<b>stropodach sali gimnastycznej, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	21	Płyta warstwowa z okładzinami z papy EPS 100-038 DACH	0,140	0,038	3,684	-
	22	Papa podwójnie	0,010	0,180	0,056	-
	20	Wylewka cementowa	0,015	1,000	0,015	-
	23	Papa	0,010	0,180	0,056	-
	7	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,060	0,050	1,200	-
	24	Płyta dachowa	0,040	1,700	0,024	-
63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-		
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,28</b>	-	<b>5,17</b>	<b>0,19</b>	
12	<b>Okno sali gimnastycznej, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,44</b>

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
13	<b>Drzwi stalowe ocieplone, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>2,6</b>
14	<b>Podłoga na gruncie V, przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	13	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,100	1,300	0,077	-
	11	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	13	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,120	1,300	0,092	-
	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,23</b>	-	<b>0,43</b>	<b>2,30</b>
15	<b>Strop nad przejazdem, przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	1	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,150	0,040	3,750	-
	8	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	11	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	25	Suprema	0,100	0,140	0,714	-
	11	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	10	Jastrych	0,030	1,000	0,030	-
	9	Lastriko	0,015	0,720	0,021	-
	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,56</b>	-	<b>5,02</b>	<b>0,20</b>	

Kody Element Materiał	Opis	$d$	$\lambda$	$R$	$U_c$	
		m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
16	<b>Stropdach łącznika, przegroda jednorodna</b>					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	6	Wełna mineralna granulowana 40	0,160	0,050	3,200	-
	7	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,080	0,050	1,600	-
	8	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,50</b>	-	<b>5,14</b>	<b>0,19</b>	
17	<b>Podłoga na gruncie VI, przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-	
	13	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,100	1,300	0,077	-
	11	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	13	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,120	1,300	0,092	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-	
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,23</b>	-	<b>0,43</b>	<b>2,30</b>	
18	<b>Okno drewniane, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>2,6</b>
19	<b>Drzwi stalowe , przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>5,1</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)	
20	<b>Drzwi klepkowe, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>3,5</b>
21	<b>Okno kuchni i jadalni, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,55</b>
22	<b>Podłoga na gruncie I, przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	13	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,100	1,300	0,077	-
	11	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	13	Beton zwykły z kruszywa kamiennego	0,120	1,300	0,092	-
	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,23</b>	-	<b>0,43</b>	<b>2,30</b>	
23	<b>Drzwi stalowe , przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,7</b>
24	<b>Okno drewniane, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>1,3</b>
25	<b>Drzwi klepkowe, 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					
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	9,68	0,20	1,97
5	Okno PCW	1,00	4,32	1,55	6,70
1	Ściana zewnętrzna	2,00	12,88	0,20	2,63
5	Okno PCW	6,00	3,64	1,55	5,64
2	stropodach wentylowany	1,00	30,74	0,19	5,98
1	Ściana zewnętrzna	6,00	21,11	0,20	4,31
5	Okno PCW	49,00	4,36	1,55	6,76
1	Ściana zewnętrzna	2,00	10,82	0,20	2,21
5	Okno PCW	16,00	2,19	1,55	3,39
1	Ściana zewnętrzna	2,00	12,43	0,20	2,54
2	stropodach wentylowany	1,00	60,25	0,19	11,72
2	stropodach wentylowany	1,00	60,45	0,19	11,76
2	stropodach wentylowany	1,00	60,18	0,19	11,71
2	stropodach wentylowany	1,00	2,18	0,19	0,42
2	stropodach wentylowany	1,00	13,76	0,19	2,68
2	stropodach wentylowany	1,00	18,77	0,19	3,65
1	Ściana zewnętrzna	1,00	14,08	0,20	2,87
2	stropodach wentylowany	1,00	21,68	0,19	4,22
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,76	0,20	1,58
2	stropodach wentylowany	1,00	19,14	0,19	3,72
2	stropodach wentylowany	2,00	3,80	0,19	0,74
2	stropodach wentylowany	2,00	1,80	0,19	0,35
7	Ściana na gruncie	1,00	14,20	0,24	3,39
1	Ściana zewnętrzna	1,00	3,95	0,20	0,80
23	Drzwi stalowe	1,00	1,85	1,70	3,15
1	Ściana zewnętrzna	1,00	20,08	0,20	4,10
21	Okno kuchni i jadalni	8,00	4,36	1,55	6,76
1	Ściana zewnętrzna	2,00	15,71	0,20	3,21
1	Ściana zewnętrzna	1,00	26,57	0,20	5,42
1	Ściana zewnętrzna	1,00	18,00	0,20	3,67
2	stropodach wentylowany	1,00	70,00	0,19	13,62
1	Ściana zewnętrzna	2,00	40,15	0,20	8,19
2	stropodach wentylowany	1,00	56,00	0,19	10,90

1	Ściana zewnętrzna	2,00	36,19	0,20	7,38
1	Ściana zewnętrzna	2,00	37,36	0,20	7,62
1	Ściana zewnętrzna	2,00	18,72	0,20	3,82
2	stropodach wentylowany	1,00	92,34	0,19	17,97
2	stropodach wentylowany	1,00	43,97	0,19	8,56
2	stropodach wentylowany	1,00	15,05	0,19	2,93
1	Ściana zewnętrzna	4,00	5,41	0,20	1,10
1	Ściana zewnętrzna	2,00	3,81	0,20	0,78
2	stropodach wentylowany	1,00	7,08	0,19	1,38
2	stropodach wentylowany	1,00	6,28	0,19	1,22
1	Ściana zewnętrzna	1,00	9,74	0,20	1,99
2	stropodach wentylowany	1,00	18,56	0,19	3,61
1	Ściana zewnętrzna	4,00	9,21	0,20	1,88
5	Okno PCW	4,00	2,19	1,55	3,40
2	stropodach wentylowany	2,00	19,00	0,19	3,70
2	stropodach wentylowany	2,00	12,64	0,19	2,46
2	stropodach wentylowany	1,00	17,39	0,19	3,38
1	Ściana zewnętrzna	1,00	13,60	0,20	2,78
1	Ściana zewnętrzna	2,00	17,63	0,20	3,60
1	Ściana zewnętrzna	2,00	24,91	0,20	5,08
2	stropodach wentylowany	1,00	125,08	0,19	24,34
2	stropodach wentylowany	1,00	2,28	0,19	0,44
11	stropodach sali gimnastycznej	1,00	304,29	0,19	58,81
1	Ściana zewnętrzna	1,00	84,39	0,20	17,21
1	Ściana zewnętrzna	1,00	68,97	0,20	14,07
12	Okno sali gimnastycznej	8,00	3,64	1,44	5,24
1	Ściana zewnętrzna	1,00	85,48	0,20	17,44
12	Okno sali gimnastycznej	8,00	11,96	1,44	17,22
1	Ściana zewnętrzna	1,00	28,80	0,20	5,88
2	stropodach wentylowany	1,00	12,00	0,19	2,34
1	Ściana zewnętrzna	1,00	15,89	0,20	3,24
1	Ściana zewnętrzna	1,00	48,88	0,20	9,97
5	Okno PCW	7,00	1,63	1,55	2,52
1	Ściana zewnętrzna	1,00	18,61	0,20	3,80
1	Ściana zewnętrzna	1,00	12,79	0,20	2,61
7	Ściana na gruncie	1,00	106,95	0,24	25,50
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{\text{obi}} \cdot U$		W/K	<b>1174,39</b>
<b>Kod</b>	<b>Mostek cieplny</b>	<b>Ilość</b>	$\Psi_k$	$I_k$	$\Psi_k \cdot I_k$

		szt.	W/(m·K)	m	W/K	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	1,00	1,00	9,60	9,60	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	14,00	1,00	7,84	7,84	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	26,27	11,82	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	57,00	1,00	8,44	8,44	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	16,00	1,00	6,04	6,04	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	50,63	22,78	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	50,80	22,86	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	50,57	22,76	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	1,83	0,82	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	11,56	5,20	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	15,77	7,10	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	18,22	8,20	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	16,50	7,43	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	9,00	0,45	-	-	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	5,92	0,59	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	77,60	34,92	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	36,95	16,63	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	12,65	5,69	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	5,95	2,68	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	5,28	2,38	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	16,00	7,20	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	4,00	1,00	6,64	6,64	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	2,00	0,45	10,90	4,91	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	14,86	6,69	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	1,19	0,54	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	1,92	0,86	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	24,52	11,03	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	8,00	1,00	14,40	14,40	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	7,00	1,00	5,42	5,42	
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot I_k$		W/K	<b>1084,76</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>2259,15</b> <b>1</b>



Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	$A_{obl}$	$U$	$b$	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		$m^2$	$W/(m^2 \cdot K)$	-	$W/K$	
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 $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		$m^2$	$m$	$m$		
		388,98	70,23	11,08		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		$W/(m^2 \cdot K)$	$W/(m^2 \cdot K)$	-	$W/K$	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	50,63	17,32	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	50,80	17,38	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	50,57	17,30	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	1,83	0,63	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	11,56	3,96	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	15,77	5,40	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	5,95	2,04	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	5,28	1,81	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	7,19	2,46	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	105,11	35,97	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	1,92	0,66	
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		$m^2$	$m$	$m$		
		518,00	70,23	14,75		
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{equiv}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		$W/(m^2 \cdot K)$	$W/(m^2 \cdot K)$	-	$W/K$	
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	16,53	4,00	
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	3,54	0,86	
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	1,53	0,37	
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	1,53	0,37	
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	3,54	0,86	
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	16,02	3,87	
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	16,53	4,00	

10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	10,89	2,63	
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	16,53	4,00	
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	10,89	2,63	
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	300,00	72,51	
<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		
		434,30	90,32	9,62		
<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	
17	Podłoga na gruncie VI	2,30	0,28	30,32	8,48	
<b>Obliczenie B'</b>		<b>A<sub>g</sub></b>	<b>P</b>	<b>B' = 2 * A<sub>g</sub> / P</b>		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		0,00	0,00	0,00		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>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	
7	Ściana na gruncie	0,24	0,16	14,20	2,33	
7	Ściana na gruncie	0,24	0,16	106,95	17,54	
<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		
		190,72	46,50	8,20		
<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	
22	Podłoga na gruncie I	2,30	0,31	99,20	30,57	
<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	0,31	1,00	0,45	
<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>117,773</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		
3	Strop wewnętrzny	6,81	1,35	9,19		
3	Strop wewnętrzny	32,50	1,35	43,88		
3	Strop wewnętrzny	92,34	1,35	124,67		
3	Strop wewnętrzny	43,97	1,35	59,36		
3	Strop wewnętrzny	15,05	1,35	20,32		
<b>Suma elementów budynku</b>		<b>Σ A<sub>obl</sub> * U</b>		<b>W/K</b>	<b>461,79</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		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	0,45	-	-		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	0,45	77,60	34,92		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	0,45	36,95	16,63		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	0,45	12,65	5,69		
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	<b>114,48</b>	
<b>Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące</b>		$H_{zy,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	<b>576,275</b>
<b>Współczynnik strat ciepła przez przenikanie</b>		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	<b>2348,04 3</b>

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 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	14,08	0,20	2,87
5	Okno PCW	8,00	4,36	1,55	6,76
1	Ściana zewnętrzna	1,00	13,60	0,20	2,78
2	stropodach wentylowany	1,00	10,35	0,19	2,01
1	Ściana zewnętrzna	1,00	9,21	0,20	1,88
2	stropodach wentylowany	1,00	19,17	0,19	3,73
5	Okno PCW	2,00	2,19	1,55	3,40
1	Ściana zewnętrzna	1,00	32,01	0,20	6,53
2	stropodach wentylowany	1,00	18,00	0,19	3,50
2	stropodach wentylowany	1,00	2,75	0,19	0,53
1	Ściana zewnętrzna	1,00	7,23	0,20	1,47
13	Drzwi stalowe ocieplone	2,00	1,89	2,60	4,91
2	stropodach wentylowany	1,00	55,77	0,19	10,85
1	Ściana zewnętrzna	1,00	51,99	0,20	10,60
5	Okno PCW	1,00	2,83	1,55	4,39
23	Drzwi stalowe	2,00	2,06	1,70	3,50
16	Stropodach łącznika	1,00	142,00	0,19	27,63
1	Ściana zewnętrzna	1,00	39,36	0,20	8,03
5	Okno PCW	10,00	3,62	1,55	5,62
1	Ściana zewnętrzna	1,00	61,44	0,20	12,53
5	Okno PCW	4,00	1,44	1,55	2,23
15	Strop nad przejazdem	1,00	64,08	0,20	12,77
1	Ściana zewnętrzna	1,00	16,48	0,20	3,36
5	Okno PCW	2,00	3,64	1,55	5,64
7	Ściana na gruncie	1,00	55,12	0,24	13,14
1	Ściana zewnętrzna	1,00	20,98	0,20	4,28
13	Drzwi stalowe ocieplone	1,00	1,80	2,60	4,68
24	Okno drewniane	8,00	0,45	1,30	0,58
2	stropodach wentylowany	1,00	244,00	0,19	47,48
1	Ściana zewnętrzna	1,00	42,67	0,20	8,70
1	Ściana zewnętrzna	1,00	37,92	0,20	7,74
1	Ściana zewnętrzna	1,00	38,94	0,20	7,94
25	Drzwi klepkowe	1,00	2,40	1,70	4,08
23	Drzwi stalowe	1,00	3,98	1,70	6,76

1	Ściana zewnętrzna	1,00	89,28	0,20	18,21
24	Okno drewniane	1,00	0,72	1,30	0,94
24	Okno drewniane	1,00	0,57	1,30	0,74
1	Ściana zewnętrzna	2,00	45,27	0,20	9,23
5	Okno PCW	2,00	0,81	1,55	1,26
2	stropodach wentylowany	1,00	39,98	0,19	7,78
7	Ściana na gruncie	1,00	33,00	0,24	7,87
1	Ściana zewnętrzna	1,00	8,99	0,20	1,83
4	Drzwi alu	3,00	4,54	2,60	11,81
5	Okno PCW	1,00	4,32	1,55	6,70
1	Ściana zewnętrzna	1,00	3,86	0,20	0,79
7	Ściana na gruncie	1,00	49,85	0,24	11,88
1	Ściana zewnętrzna	1,00	21,80	0,20	4,45
7	Ściana na gruncie	1,00	30,22	0,24	7,20
1	Ściana zewnętrzna	1,00	6,10	0,20	1,24
7	Ściana na gruncie	1,00	29,96	0,24	7,14
1	Ściana zewnętrzna	1,00	10,96	0,20	2,24
<b>Suma elementów budynku</b>		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	<b>514,49</b>
Kod	Mostek cieplny	Ilość	$\Psi_k$	$l_k$	$\Psi_k \cdot l_k$
		szt.	W/(m·K)	m	W/K
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	8,00	1,00	8,44	8,44
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	8,70	3,92
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	16,53	7,44
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	2,00	1,00	6,64	6,64
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	2,00	0,45	-	-
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	2,37	1,07
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	6,00	1,00	6,00	6,00
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	48,08	21,64
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	1,00	1,00	7,16	7,16
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	6,12	0,61
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	33,00	14,85
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	10,00	1,00	7,82	7,82
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	17,80	8,01
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	2,00	1,00	7,84	7,84

W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	1,00	1,00	5,80	5,80	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	8,00	1,00	2,76	2,76	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	6,80	0,68	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	8,30	0,83	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	1,00	1,00	3,40	3,40	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	1,00	1,00	3,24	3,24	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	2,00	1,00	3,60	3,60	
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	1,00	0,45	33,60	15,12	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	3,00	0,10	8,64	0,86	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	1,00	1,00	9,60	9,60	
<b>Suma mostków cieplnych</b>		$\Sigma \Psi_k \cdot I_k$		W/K	<b>346,52</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>861,010</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>I<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>		$\Sigma \Psi_k \cdot I_k \cdot b$		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>	<b>P</b>	<b>B' = 2·A<sub>g</sub>/P</b>		
		m <sup>2</sup>	m	m		
		388,98	70,23	11,08		
<b>Kod</b>	<b>Element budowlany</b>	<b>U<sub>k</sub></b>	<b>U<sub>eqive</sub></b>	<b>A<sub>k</sub></b>	<b>A<sub>k</sub>·U<sub>eqive</sub></b>	
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	8,25	2,82	
8	Podłoga na gruncie III	2,30	0,34	18,22	6,23	
<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		
		518,00	70,23	14,75		

Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{eqive}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{eqive}$
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	53,00	12,81
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	16,07	3,88
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	2,37	0,57
10	Podłoga na gruncie IV	1,20	0,24	48,08	11,62
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		m <sup>2</sup>	m	m	
		63,72	18,20	7,00	
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{eqive}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{eqive}$
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K
14	Podłoga na gruncie V	2,30	0,45	46,00	20,76
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		m <sup>2</sup>	m	m	
		434,30	90,32	9,62	
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{eqive}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{eqive}$
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K
17	Podłoga na gruncie VI	2,30	0,28	121,33	33,92
17	Podłoga na gruncie VI	2,30	0,28	112,30	31,40
17	Podłoga na gruncie VI	2,30	0,28	66,32	18,54
17	Podłoga na gruncie VI	2,30	0,28	68,30	19,10
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		m <sup>2</sup>	m	m	
		0,00	0,00	0,00	
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{eqive}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{eqive}$
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K
7	Ściana na gruncie	0,24	0,16	55,12	9,04
7	Ściana na gruncie	0,24	0,16	33,00	5,41
7	Ściana na gruncie	0,24	0,16	49,85	8,18
7	Ściana na gruncie	0,24	0,16	30,22	4,96
7	Ściana na gruncie	0,24	0,16	29,96	4,91
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		m <sup>2</sup>	m	m	
		190,72	46,50	8,20	
Kod	Element budowlany	$U_k$	$U_{eqive}$	$A_k$	$A_k \cdot U_{eqive}$
		W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-	W/K
22	Podłoga na gruncie I	2,30	0,31	59,60	18,37
Obliczenie $B'$		$A_g$	$P$	$B' = 2 \cdot A_g / P$	

		m <sup>2</sup>	m	m		
		54,94	13,20	8,32		
Kod	Element budowlany	U <sub>k</sub>	U <sub>equiv</sub>	A <sub>k</sub>	A <sub>k</sub> *U <sub>equiv</sub>	
		W/(m <sup>2</sup> *K)	W/(m <sup>2</sup> *K)	-	W/K	
6	Podłoga na gruncie II	2,30	0,31	39,75	12,15	
Współczynniki poprawkowe		f <sub>g1</sub>	f <sub>g2</sub>	G <sub>w</sub>	f <sub>g1</sub> *f <sub>g1</sub> *G <sub>w</sub>	
		-	-	-	-	
		1,45	0,14	1,00	0,20	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i}=(\sum A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$			W/K	<b>45,815</b>
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A <sub>obl</sub>	U	A <sub>obl</sub> *U		
		m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	W/K		
3	Strop wewnętrzny	21,89	1,35	29,55		
3	Strop wewnętrzny	288,20	1,35	389,10		
3	Strop wewnętrzny	39,98	1,35	53,98		
3	Strop wewnętrzny	10,66	1,35	14,39		
3	Strop wewnętrzny	6,81	1,35	9,19		
3	Strop wewnętrzny	3,51	1,35	4,74		
3	Strop wewnętrzny	32,50	1,35	43,88		
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl}*U$		W/K	<b>1036,60</b>	
Kod	Mostek cieplny	Ψ <sub>k</sub>	l <sub>k</sub>	Ψ <sub>k</sub> *l <sub>k</sub>		
		W/(m*K)	m	W/K		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	0,45	-	-		
R8	Dach z ogniomurkiem/ściana lekka	0,45	33,60	15,12		
Suma mostków cieplnych		$\sum \Psi_k*l_k$		W/K	<b>30,24</b>	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i}=\sum A_{obl}*U+\sum \Psi_k*l_k$			W/K	<b>1066,84 1</b>
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$			W/K	<b>859,589</b>

## Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

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

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H <sub>T</sub>	H <sub>%</sub>
-	-	-	-	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> *K)	W/K	%
1	Ściana	SZ 1	Ściana zewnętrzna	1133,64	0,20	231,26	9,63



	zewnątrzna						
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno PCW	295,11	1,55	1088,77	45,34
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop wewnętrzny	342,05	1,35	53,07	2,21
1	Dach	D 1	stropodach wentylowany	827,67	0,19	357,42	14,89
1	Podłoga na gruncie	PG III	Podłoga na gruncie III	306,61	2,30	47,54	1,98
1	Podłoga na gruncie	PG IV	Podłoga na gruncie IV	397,53	1,20	43,54	1,81
1	Podłoga na gruncie	PG VI	Podłoga na gruncie VI	30,32	2,30	3,84	0,16
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	121,15	0,24	9,00	0,37
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2m	Drzwi stalowe	1,85	1,70	3,74	0,16
1	Okno zewnętrzne	OZ 1kj	Okno kuchni i jadalni	34,90	1,55	121,61	5,06
1	Dach	D 2	stropodach sali gimnastycznej	304,29	0,19	69,85	2,91
1	Okno zewnętrzne	OZ 1g	Okno sali gimnastycznej	124,79	1,44	357,62	14,89
1	Podłoga na gruncie	PG I	Podłoga na gruncie I	99,20	2,30	13,85	0,58
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_T$	2401,12	W/K

## Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 12

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	$H_T$	$H_{\%}$
-	-	-	-	$m^2$	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	%
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop wewnętrzny	767,80	1,35	53,07	5,82
1	Podłoga na gruncie	PG III	Podłoga na gruncie III	26,47	2,30	1,85	0,20
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	617,43	0,20	125,95	13,80
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno PCW	97,34	1,55	373,51	40,93
1	Dach	D 1	stropodach wentylowany	390,03	0,19	125,08	13,70
1	Podłoga na gruncie	PG IV	Podłoga na gruncie IV	119,52	1,20	5,89	0,65
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2s	Drzwi stalowe ocieplone	5,58	2,60	32,31	3,54
1	Podłoga na gruncie	PG V	Podłoga na gruncie V	46,00	2,30	4,23	0,46

1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2m	Drzwi stalowe	8,10	1,70	15,82	1,73
1	Dach	D 1ł	Stropodach łącznika	142,00	0,19	42,48	4,65
1	Strop nad przejazdem	SP 1	Strop nad przejazdem	64,08	0,20	20,78	2,28
1	Podłoga na gruncie	PG VI	Podłoga na gruncie VI	368,25	2,30	21,00	2,30
1	Ściana na gruncie	SG 1	Ściana na gruncie	198,15	0,24	6,63	0,73
1	Okno zewnętrzne	OZ 2	Okno drewniane	4,87	1,30	35,05	3,84
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2kl	Drzwi klepkowe	2,40	1,70	4,76	0,52
1	Podłoga na gruncie	PG I	Podłoga na gruncie I	59,60	2,30	3,74	0,41
1	Podłoga na gruncie	PG II	Podłoga na gruncie II	39,75	2,30	2,48	0,27
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi alu	13,63	2,60	38,03	4,17
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_T$	912,66	W/K

#### Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

#### Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 20

##### Wentylacja grawitacyjna

Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	$\eta_{\min}$	$V_{\min}$	$V_{\inf}$	$V_c$
-	-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h
Standard	4	4 Dozorcówka	21,8	1,0	21,8	4,4	26,2
Standard	102	102 Rerekreacja	65,7	2,0	131,4	13,1	144,5
Standard	1	1 Sala lekcyjna	162,0	2,0	324,0	32,4	356,4
Standard	2	2 Sala lekcyjna	162,6	2,0	325,1	32,5	357,6
Standard	3	3 Sala lekcyjna	161,8	2,0	323,6	32,4	356,0
Standard	7	7 WC personelu	5,9	4,0	23,4	1,2	24,6
Standard	9	9 WC chłopców	37,0	1,5	55,5	7,4	62,9
Standard	12	12 WC dziewcząt	50,5	1,5	75,7	10,1	85,8
Standard	101	101 Sala lekcyjna	162,0	2,0	324,0	32,4	356,4
Standard	102	102 Sala lekcyjna	162,6	2,0	325,1	32,5	357,6
Standard	103	103 Sala lekcyjna	161,8	2,0	323,6	32,4	356,0
Standard	106	106 WC personelu	5,9	4,0	23,4	1,2	24,6
Standard	108	108 WC chłopców	37,0	1,5	55,5	7,4	62,9
Standard	111	111 WC dziewcząt	50,5	1,5	75,7	10,1	85,8

Standard	112	112 Pokój nauczycielski	58,3	1,0	58,3	11,7	70,0
Standard	2	2 Pokój nauczyciela wf	52,9	1,0	52,9	10,6	63,5
Standard	5	5 Przedsionek	11,3	0,0	0,0	2,3	2,3
Standard	6	6 WC	4,9	4,0	19,6	1,0	20,6
Standard	9	9 WC	4,9	4,0	19,6	1,0	20,6
Standard	8	8 Przedsionek	11,3	0,0	0,0	2,3	2,3
Standard	01	01 Kotłownia	72,8	4,0	290,9	14,6	305,5
Standard	8	8 Pokój biurowy	220,7	1,0	220,7	44,1	264,9
Standard	10	10 Świetlica	147,9	2,0	295,9	29,6	325,5
Standard	1	1 Sala lekcyjna	248,3	2,0	496,6	49,7	546,3
Standard	2	2 Pokój biurowy	118,2	1,0	118,2	23,6	141,9
Standard	4	4 WC	40,5	4,0	161,9	8,1	170,0
Standard	101	101 Sala lekcyjna	248,3	2,0	496,6	49,7	546,3
Standard	102	102 Pokój biurowy	118,2	1,0	118,2	23,6	141,9
Standard	104	104 WC	40,5	4,0	161,9	8,1	170,0
Standard	10	10 Umywalnia chłopców	19,0	1,5	28,6	3,8	32,4
Standard	11	11 Umywalnia dziewcząt	16,9	1,5	25,3	3,4	28,7
Standard	109	109 Umywalnia chłopców	19,0	1,5	28,6	3,8	32,4
Standard	110	110 Umywalnia dziewcząt	16,9	1,5	25,3	3,4	28,7
Standard	1	1 Pokój lekarza	51,3	1,0	51,3	10,3	61,5
Standard	4	4 Rozbieralnia	52,9	3,0	158,7	10,6	169,3
Standard	7	7 Natryskownia	34,8	1,5	52,3	7,0	59,2
Standard	11	11 Rozbieralnia	51,6	3,0	154,8	10,3	165,2
Standard	10	10 Natryskownia	34,8	1,5	52,3	7,0	59,2
Standard	101	101 Pomoce naukowe	37,2	1,0	37,2	7,4	44,6
Standard	4	4 Schowek	23,0	1,0	23,0	4,6	27,6
Standard	6	6 Rekreacja + komunikacja	336,4	1,5	504,5	67,3	571,8
Standard	8	8 Pom. sprzętaczek	6,1	1,0	6,1	1,2	7,4
Standard	105	105 Rekreacja + komunikacja	336,4	1,5	504,5	67,3	571,8
Standard	107	107 Pom. sprzętaczek	6,1	1,0	6,1	1,2	7,4
Standard	5	5 Pomieszczenie gospodarcze	135,5	1,0	135,5	27,1	162,6
Standard	7	7 Pomieszczenie socjalne	85,0	1,0	85,0	17,0	102,0
Standard	02	02 Szatnia	218,2	2,0	436,5	43,6	480,1
<b>Wentylacja mechaniczna wywiewna</b>							
Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	$\eta_{\min}$	$V_{\text{ex}}$	$\beta$	
-	-	-	$\text{m}^3$	1/h	$\text{m}^3/\text{h}$	-	
Standard	4	4 WC	47,5	4,0	190,1	1,0	
Standard	15	15 Sala gimnastyczna	1708,1	2,0	3416,1	1,0	

Standard	3	3 Szatnia			105,9	3,0	317,8	1,0	
<b>Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna</b>									
Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	$\eta_{\min}$	$V_{\text{ex}}$	$V_{\text{sup}}$	$\beta$		
-	-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	-		
Standard	1	1 Kuchnia	103,2	10,0	1500,0	1032,0	1,0		
Standard	2	2 Jadalnia	220,2	2,0	440,3	440,3	1,0		
<b>Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej</b>									
Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	$V_c$	$V_{\text{ex}}$	$V_{\text{sup}}$	$\beta$	$\eta_{\text{oc}}$	$H_{\text{ve}}$	$Q_{\text{ve}}$
-	-	-	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	8060,6	-	-	-	-	2686,9	270770,7
2	Standard	mechaniczna nawiewno-wywiewna	-	1472,3	1472,3	1,0	-	513,4	51739,3
3	Standard	mechaniczna wywiewna	-	3924,0	-	1,0	-	1309,2	131936,4

<b>Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 12</b>								
<b>Wentylacja grawitacyjna</b>								
Tryb pracy	Nr pom.	Nazwa	V	$\eta_{\min}$	$V_{\min}$	$V_{\text{inf}}$	$V_c$	
-	-	-	m <sup>3</sup>	1/h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	
Standard	3	3 Hall	70,0	1,0	70,0	14,0	84,1	
Standard	5	5 Klatka schodowa	26,4	0,0	0,0	5,3	5,3	
Standard	13	13 Pomoce naukowe	58,3	1,0	58,3	11,7	70,0	
Standard	104	104 Klatka schodowa	27,8	0,0	0,0	5,6	5,6	
Standard	3	3 Przechowywalnia sprzętu	52,9	1,0	52,9	10,6	63,5	
Standard	12	12 Magazyn sprzętu sportowego	51,4	1,0	51,4	10,3	61,7	
Standard	13	13 Przedsiónek	7,6	0,0	0,0	1,5	1,5	
Standard	14	14 Komunikacja	153,9	1,0	153,9	30,8	184,6	
Standard	1	1 Komunikacja	131,8	1,0	131,8	26,4	158,2	
Standard	2	2 Komunikacja	333,6	1,0	333,6	66,7	400,3	
Standard	06	06 Komunikacja	291,2	0,2	52,4	58,2	110,7	
Standard	6	6 Komunikacja	772,2	1,0	772,1	154,4	926,5	
Standard	9	9 Magazyn z stałą obsługą	209,0	1,0	209,0	41,8	250,8	
Standard	01	01 Komunikacja	131,1	0,0	0,0	26,2	26,2	
Standard	3	3 Hol wejściowy	107,5	1,0	107,5	21,5	129,0	
Standard	103	103 Hol wejściowy	107,5	0,0	0,0	21,5	21,5	
Standard	01	01 Magazyn szkolny	87,5	1,0	87,5	17,5	104,9	
Standard	1	1 Wiatrołap	34,1	0,0	0,0	6,8	6,8	

Standard	4	4 Wiatrołap	11,2	0,0	0,0	2,2	2,2
Standard	02	02 Skład opału	269,5	0,0	0,0	53,9	53,9
Standard	04	04 Magazyn bez stałej obsługi	67,2	1,0	67,2	13,4	80,7
Standard	05	05 Magazyn	163,9	1,0	163,9	32,8	196,7

### 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	2944,7	-	-	-	-	981,6	47468,9

### Wentylacja

### Obliczenia zysków ciepła od słońca

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

Kod	Element					Symbol	Kierunek	A	Z	g	C		
-	-					-	-	$m^2$	-	-	-		
0	OZ 1-Okno PCW					OZ 1	N	132,48	1,00	0,75	0,70		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	21,63	24,28	47,42	70,88	92,09	-	-	-	59,39	36,54	19,06	17,36	$kW/(m^2 \cdot m \cdot c)$
$Q_{sol}$	1504,25	1688,56	3298,32	4929,99	6404,96	-	-	-	4130,54	2541,44	1325,35	1207,32	$kWh/m \cdot c$

Kod	Element					Symbol	Kierunek	A	Z	g	C		
-	-					-	-	$m^2$	-	-	-		
1	OZ 1-Okno PCW					OZ 1	S	116,33	1,00	0,75	0,70		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	46,97	39,47	79,67	92,42	114,55	-	-	-	80,33	62,54	26,27	28,39	$kW/(m^2 \cdot m \cdot c)$
$Q_{sol}$	2868,75	2410,27	4865,55	5644,36	6996,11	-	-	-	4906,17	3819,67	1604,10	1733,88	$kWh/m \cdot c$

Kod	Element					Symbol	Kierunek	A	Z	g	C		
-	-					-	-	$m^2$	-	-	-		
2	OZ 1kj-Okno kuchni i jadalni					OZ 1kj	N	21,81	1,00	0,75	0,70		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	21,63	24,28	47,42	70,88	92,09	-	-	-	59,39	36,54	19,06	17,36	$kW/(m^2 \cdot m \cdot c)$
$Q_{sol}$	247,64	277,98	542,99	811,61	1054,43	-	-	-	680,00	418,39	218,19	198,76	$kWh/m \cdot c$

Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
3	OZ 1kj-Okno kuchni i jadalni					OZ 1kj	S		13,09	1,00	0,75	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	46,97	39,47	79,67	92,42	114,55	-	-	-	80,33	62,54	26,27	28,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	322,71	271,14	547,34	634,95	787,01	-	-	-	551,91	429,68	180,45	195,05	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
4	OZ 1-Okno PCW					OZ 1	E		34,90	1,00	0,75	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	25,05	28,81	62,55	88,19	117,61	-	-	-	71,63	42,23	19,68	18,48	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	458,86	527,77	1145,88	1615,77	2154,67	-	-	-	1312,36	773,65	360,63	338,50	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
5	OZ 1g-Okno sali gimnastycznej					OZ 1g	N		29,11	1,00	0,75	0,80	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	21,63	24,28	47,42	70,88	92,09	-	-	-	59,39	36,54	19,06	17,36	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	377,77	424,06	828,33	1238,11	1608,53	-	-	-	1037,34	638,25	332,85	303,20	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
6	OZ 1g-Okno sali gimnastycznej					OZ 1g	S		95,68	1,00	0,75	0,80	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	46,97	39,47	79,67	92,42	114,55	-	-	-	80,33	62,54	26,27	28,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
Q <sub>sol</sub>	2696,57	2265,61	4573,52	5305,59	6576,20	-	-	-	4611,70	3590,41	1507,82	1629,81	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m <sup>2</sup>	-	-	-	
7	OZ 1-Okno PCW					OZ 1	W		11,40	1,00	0,75	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I <sub>sol</sub>	24,43	26,40	56,15	81,39	117,00	-	-	-	68,95	45,04	20,81	18,38	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)

$Q_{sol}$	146,26	158,04	336,12	487,27	700,42	-	-	-	412,75	269,62	124,60	110,00	kWh/m-c
-----------	--------	--------	--------	--------	--------	---	---	---	--------	--------	--------	--------	---------

## Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa 12

Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m <sup>2</sup>	-	-	-
0	OZ 1-Okno PCW					OZ 1	N				37,94	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
$I_{sol}$	21,63	24,28	47,42	70,88	92,09	-	-	-	59,39	36,54	19,06	17,36	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)	
$Q_{sol}$	430,76	483,55	944,53	1411,78	1834,16	-	-	-	1182,84	727,78	379,54	345,73	kWh/m-c	

Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m <sup>2</sup>	-	-	-
1	OZ 1-Okno PCW					OZ 1	W				39,07	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
$I_{sol}$	24,43	26,40	56,15	81,39	117,00	-	-	-	68,95	45,04	20,81	18,38	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)	
$Q_{sol}$	501,18	541,55	1151,76	1669,70	2400,12	-	-	-	1414,36	923,89	426,98	376,95	kWh/m-c	

Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m <sup>2</sup>	-	-	-
2	OZ 1-Okno PCW					OZ 1	S				20,32	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
$I_{sol}$	46,97	39,47	79,67	92,42	114,55	-	-	-	80,33	62,54	26,27	28,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)	
$Q_{sol}$	501,16	421,06	849,99	986,04	1222,19	-	-	-	857,08	667,28	280,23	302,90	kWh/m-c	

Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m <sup>2</sup>	-	-	-
3	OZ 2-Okno drewniane					OZ 2	N				2,64	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-	
$I_{sol}$	21,63	24,28	47,42	70,88	92,09	-	-	-	59,39	36,54	19,06	17,36	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)	
$Q_{sol}$	29,92	33,59	65,61	98,06	127,40	-	-	-	82,16	50,55	26,36	24,01	kWh/m-c	

Kod	Element					Symbol	Kierunek				A	Z	g	C
-	-					-	-				m <sup>2</sup>	-	-	-

4	OZ 2-Okno drewniane					OZ 2		S		2,24	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$I_{sol}$	46,97	39,47	79,67	92,42	114,55	-	-	-	80,33	62,54	26,27	28,39	kW/(m <sup>2</sup> •m-c)
$Q_{sol}$	55,14	46,33	93,52	108,49	134,47	-	-	-	94,30	73,42	30,83	33,33	kWh/m-c

#### Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 20

##### Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	A <sub>f</sub>	Φ	Uwagi									
-	-	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-									
1		6312,2	1,0										
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =				1,00	W/m <sup>2</sup>								
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> =				1757,48	m <sup>2</sup>								
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$Q_{int}$	1307,57	1181,03	1307,57	1265,39	1307,57	1265,39	1307,57	1307,57	1265,39	1307,57	1265,39	1307,57	kWh/m-c

#### Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 12

##### Metoda uproszczona

Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia	A <sub>f</sub>	Φ	Uwagi									
-	-	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup>	-									
1		1133,1	1,0										
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ <sub>int</sub> =				1,00	W/m <sup>2</sup>								
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A <sub>f</sub> =				1133,09	m <sup>2</sup>								
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
$Q_{int}$	843,02	761,44	843,02	815,82	843,02	815,82	843,02	843,02	815,82	843,02	815,82	843,02	kWh/m-c

#### Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

#### Obliczenia zbiorcze dla strefy

#### Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 20

##### I. Przegrody zewnętrzne

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c <sub>p</sub>	ρ	d	A <sub>obl</sub>	C <sub>m</sub>	
			J/(kg*K)	kg/m <sup>3</sup>	m	m <sup>2</sup>	kJ/K	
Ściana	SZ 1	Od strony wewnętrznej						



zewnątrzna		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	1133,64	26425
		Mur z betonu komórkowego	840	800	0,085	1133,64	64753
<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>91178</b>
stropodach wentylowany	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	827,67	19293
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	827,67	88503
<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>107796</b>
Podłoga na gruncie III	PG III	Od strony wewnętrznej					
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego	840	2200	0,100	306,61	56662
<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>56662</b>
Podłoga na gruncie IV	PG IV	Od strony wewnętrznej					
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego	840	2200	0,100	397,53	73464
<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>73464</b>
Podłoga na gruncie VI	PG VI	Od strony wewnętrznej					
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego	840	2200	0,100	30,32	5603
<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>5603</b>
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	121,15	2824
		Ściana betonowa	840	2200	0,085	121,15	19030
<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>21854</b>
stropodach sali gimnastycznej	D 2	Od strony wewnętrznej					
		Płyta dachowa	840	2500	0,040	304,29	25561
		Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	750	80	0,060	304,29	1095
<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>26656</b>
Podłoga na gruncie I	PG I	Od strony wewnętrznej					
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego	840	2200	0,100	99,20	18332
<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>18332</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

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 wewnętrzny	STW 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	39,31	916	
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	39,31	4203	
<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>5120</b>	
<b>III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy</b>								
Strop wewnętrzny	STW 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	151,3 7	3528	
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	151,3 7	16186	
		Od strony zewnętrznej						
		Lastriko	1000	1600	0,015	151,3 7	3633	
		Jastrych	840	1800	0,030	151,3 7	6866	
		Papa asfaltowa izolacyjna	1460	1000	0,010	151,3 7	2210	
		Płyta pilśniowa	1700	400	0,024	151,3 7	2470	
		Papa asfaltowa izolacyjna	1460	1000	0,010	151,3 7	2210	
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,011	151,3 7	2095	
<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>39198</b>	

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	401544738	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	5119734	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	39197955	J/K
<b>Całkowita pojemność cieplna strefy <math>C_m =</math></b>	<b>445862427</b>	<b>J/K</b>

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 20			
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,00	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	1757,5	m <sup>2</sup>
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	1,0	W/m <sup>2</sup>
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	289984200	J/K
Stała czasowa budynku	$\tau$	11,7	h

Udział granicznych potrzeb ciepła										$\gamma_{H,lim}$	1,6	-
-										$a_H$	1,8	-
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	3703 5	3487 1	3406 5	2113 2	1222 9	8115	4018	6988	1234 1	2009 0	2992 3	3493 9
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	7112 6,96	6697 1,03	6542 3,38	4058 5,22	2348 5,32	0,00	0,00	0,00	2370 1,77	3858 3,02	5746 8,68	6710 0,90
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	1081 62	1018 42	9948 9	6171 8	3571 4	8115	4018	6988	3604 3	5867 3	8739 2	1020 40
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	8623	8023	1613 8	2066 8	2628 2	2685 3	2749 6	2416 8	1764 3	1248 1	5654	5717
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1308	1181	1308	1265	1308	1265	1308	1308	1265	1308	1265	1308
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	9930	9204	1744 6	2193 3	2759 0	2811 9	2880 4	2547 6	1890 8	1378 9	6919	7024
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,09	0,09	0,18	0,36	0,77	1,19	2,45	1,25	0,52	0,24	0,08	0,07
$\gamma_{H,1}$	0,08	0,09	0,13	0,27	0,56	0,00	0,00	0,00	0,38	0,16	0,07	0,07
$\gamma_{H,2}$	0,09	0,13	0,27	0,56	0,98	0,00	0,00	0,00	0,89	0,38	0,16	0,08
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,99	0,99	0,96	0,89	0,72	0,58	0,35	0,57	0,82	0,94	0,99	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	9835 9,58	9275 3,17	8269 3,62	4215 2,40	1585 4,38	0,00	0,00	0,00	2054 6,85	4569 6,20	8054 2,06	9507 1,11
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											573669,4	

## Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 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 na gruncie III	PG III	Od strony wewnętrznej						
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego	840	2200	0,100	26,47	4892	
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m=\Sigma_j \Sigma_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j)</math></b>							<b>4892</b>	
Ściana	SZ 1	Od strony wewnętrznej						

zewnątrzna		Tynk	840	1850	0,015	617,4	14392
		Mur z betonu komórkowego	840	800	0,085	617,4 3	35268
<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>49660</b>
stropodach wentylowany	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	390,0 3	9092
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	390,0 3	41706
<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>50798</b>
Podłoga na gruncie IV	PG IV	Od strony wewnętrznej					
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego	840	2200	0,100	119,5 2	22087
<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>22087</b>
Podłoga na gruncie V	PG V	Od strony wewnętrznej					
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego	840	2200	0,100	46,00	8501
<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>8501</b>
Stropodach łącznika	D 1ł	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	142,0 0	3310
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	142,0 0	15184
<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>18494</b>
Strop nad przejazdem	SP 1	Od strony wewnętrznej					
		Lastriko	1000	1600	0,015	64,08	1538
		Jastrych	840	1800	0,030	64,08	2907
		Papa asfaltowa izolacyjna	1460	1000	0,010	64,08	936
		Suprema	2090	450	0,045	64,08	2712
<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>8092</b>
Podłoga na gruncie VI	PG VI	Od strony wewnętrznej					
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego	840	2200	0,100	368,2 5	68053
<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>68053</b>
Ściana na gruncie	SG 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	198,1 5	4619
		Ściana betonowa	840	2200	0,085	198,1 5	31125
<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>35744</b>
Podłoga na gruncie I	PG I	Od strony wewnętrznej					
		Beton zwykły z kruszywa	840	2200	0,100	59,60	11014

		kamiennego					
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =</math></b>							<b>11014</b>
Podłoga na gruncie II	PG II	Od strony wewnętrznej					
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego	840	2200	0,100	39,75	7346
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =</math></b>							<b>7346</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 wewnętrzny	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	39,31	916
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	39,31	4203
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =</math></b>							<b>5120</b>
<b>III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy</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 wewnętrzny	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	364,2 4	8491
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,085	364,2 4	38949
		Od strony zewnętrznej					
		Lastriko	1000	1600	0,015	364,2 4	8742
		Jastrych	840	1800	0,030	364,2 4	16522
		Papa asfaltowa izolacyjna	1460	1000	0,010	364,2 4	5318
		Płyta pilśniowa	1700	400	0,024	364,2 4	5944
		Papa asfaltowa izolacyjna	1460	1000	0,010	364,2 4	5318
		Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1000	1258	0,011	364,2 4	5040
<b>Całkowita pojemność cieplna przegrody <math>C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =</math></b>							<b>94324</b>

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	284680903	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	5119734	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	94323898	J/K

Całkowita pojemność cieplna strefy  $C_m=$ 

384124536

J/K

## Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 12

Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	12,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	1133,1	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	1,0	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	186959850	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	28,2	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,3	-									
-	$a_H$	2,9	-									
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	-1,2	-2,1	0,5	7,5	13,0	15,2	17,7	16,0	12,7	8,5	2,3	0,0
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	8442	8145	7355	2785	-640	1980	3645	2558	-433	2238	6003	7674
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	9639,83	9300,60	8398,34	3180,30	730,29	0,00	0,00	0,00	494,71	2556,02	6855,31	8763,49
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	18082	17445	15753	5965	1370	1980	3645	2558	-928	4794	12859	16438
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	1518	1526	3105	4274	5718	5869	5970	5101	3631	2443	1144	1083
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	843	761	843	816	843	816	843	843	816	843	816	843
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	2361	2288	3948	5090	6561	6685	6813	5944	4447	3286	1960	1926
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,13	0,13	0,25	0,85	-4,79	-1,58	-0,87	-1,08	-4,79	0,69	0,15	0,12
$\gamma_{H,1}$	0,12	0,13	0,19	0,55	0,85	0,00	0,00	0,00	0,77	0,42	0,13	0,12
$\gamma_{H,2}$	0,13	0,19	0,55	0,85	0,85	0,00	0,00	0,00	0,85	0,77	0,42	0,13
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,80	-0,21	-0,63	-1,15	-0,92	-0,21	0,86	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	15726,34	15163,58	11859,79	1903,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1961,18	10906,28	14515,49
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											72036,5	

## 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	1757,48	6312,16	20,00	573669,38
1	Strefa 12	1133,09	3165,79	12,00	72036,54
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy</b>				<b>Q<sub>H,nd</sub> [kWh/rok]</b>	<b>645705,92</b>

## RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych
4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
8. Bezpośredni efekt ekologiczny
9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

### 1. Cel opracowania

Celem opracowania jest pokazanie efektu ekologicznego wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

### 2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Kielce - Suków

Powierzchnia zabudowy  $A_z=1650,66 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze  $A_r=2890,57 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto  $A=2890,57 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku  $V=9477,95 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 2



### 3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody stropodach wentylowany  
 Modernizacja przegrody Ściana na gruncie  
 Modernizacja przegrody Stropodach łącznika  
 Modernizacja przegrody DZ 2m 'Wentylacja grawitacyjna'  
 Modernizacja przegrody stropodach sali gimnastycznej  
 Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'  
 Modernizacja przegrody DZ 2kl 'Wentylacja grawitacyjna'  
 Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna  
 Modernizacja przegrody Strop nad przejazdem  
 Modernizacja systemu grzewczego

### 4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

#### 4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,61	7,70	kWh/kg	1283823,1	158393,8	kg/rok

#### 4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,69	7,70	kWh/kg	932109,7	115000,5	kg/rok

### 5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

#### 5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,30	7,70	kWh/kg	48396,8	6285,3	kg/rok

#### 5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	$H_u$	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
---------------	----------------	-------	-------	---------------------	------------------	-------

Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,30	7,70	kWh/kg	48396,8	6285,3	kg/rok
---	------	------	--------	---------	--------	--------

## 6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

### 6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	2,200000	45,00000 0	1850,000 000	7,000000	3,500000	0,014000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	2,200000	45,00000 0	1850,000 000	7,000000	3,500000	0,014000

### 6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	2,200000	45,00000 0	1850,000 000	7,000000	3,500000	0,014000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,20000 0	2,200000	45,00000 0	1850,000 000	7,000000	3,500000	0,014000

## 7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

### 7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	3041,160 1	158,3938	7127,718 9	316787,5 063	1663,134 4	55,4378	2,2175
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	120,6776	6,2853	282,8382	12570,58 51	65,9956	2,1999	0,0880
<b>Całkowita emisja w budynku</b>	<b>Jedn.</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>CO</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>PYŁ</b>	<b>SADZA</b>	<b>B-a-P</b>
	kg/rok	3161,837 7	164,6790	7410,557 1	329358,0 914	1729,130 0	57,6377	2,3055

### 7.2. Po modernizacji

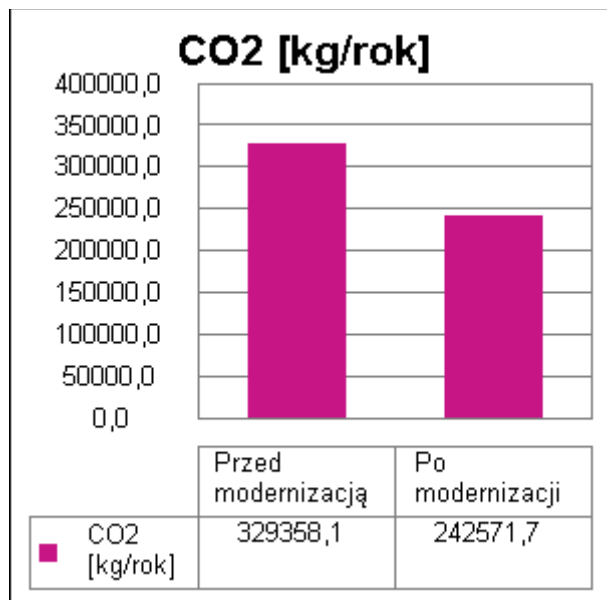
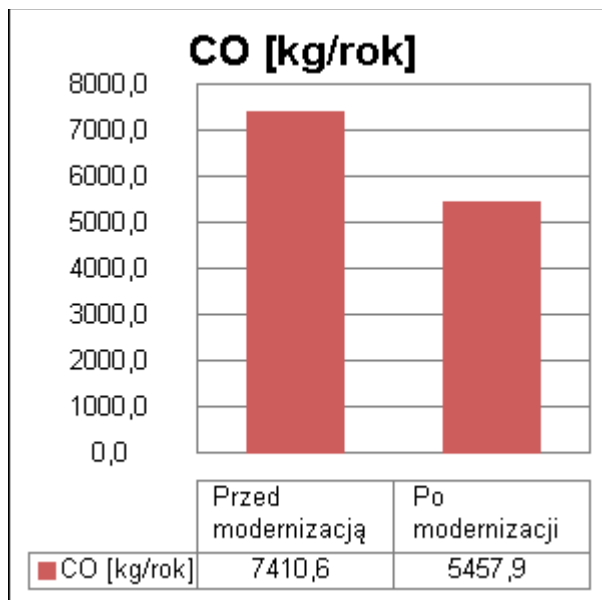
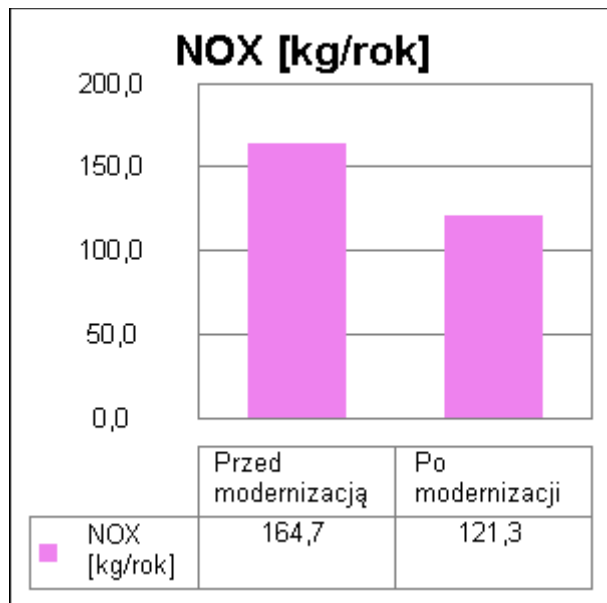
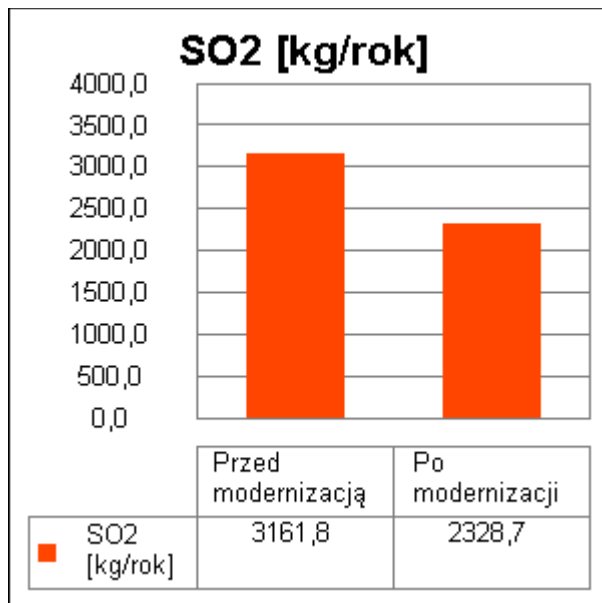
System	Jedn.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	2208,010 4	115,0005	5175,024 4	230001,0 859	1207,505 7	40,2502	1,6100
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	120,6776	6,2853	282,8382	12570,58 51	65,9956	2,1999	0,0880
<b>Całkowita emisja w budynku</b>	<b>Jedn.</b>	<b>SO<sub>2</sub></b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>CO</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>PYŁ</b>	<b>SADZA</b>	<b>B-a-P</b>
	kg/rok	2328,688 0	121,2858	5457,862 6	242571,6 709	1273,501 3	42,4500	1,6980

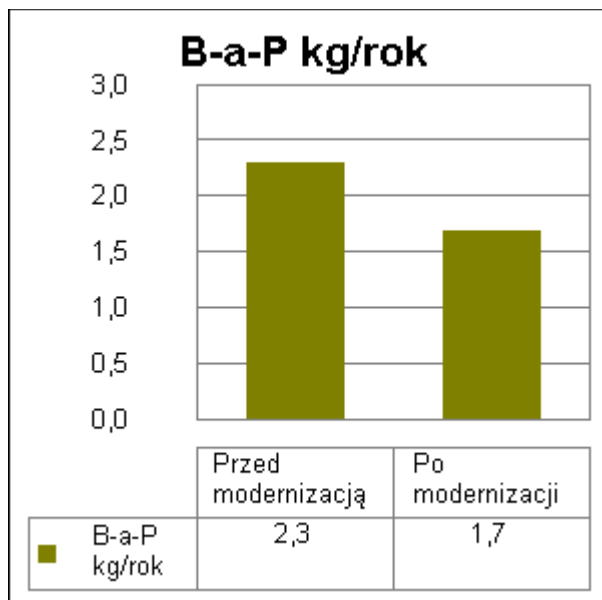
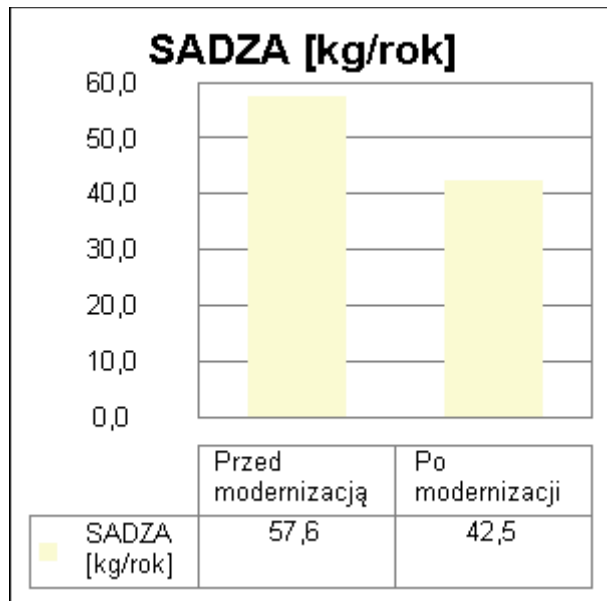
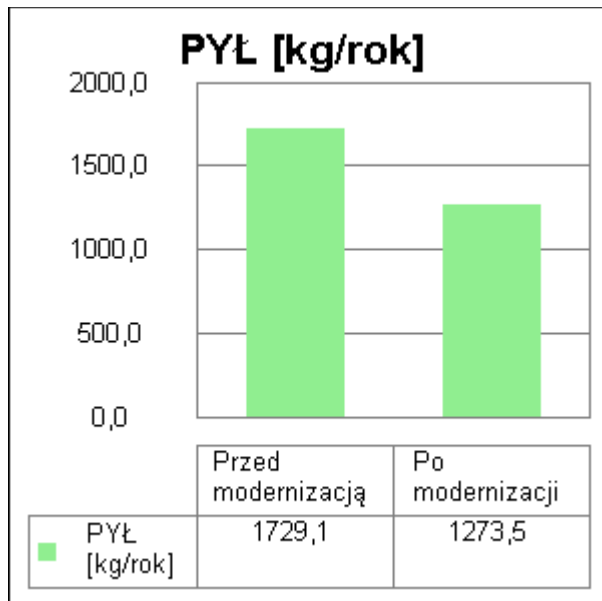
## 8. Bezpośredni efekt ekologiczny

### 8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny [kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO <sub>2</sub>	3161,837677	2328,688041	833,149637	26,35
NO <sub>x</sub>	164,679046	121,285835	43,393210	26,35
CO	7410,557056	5457,862596	1952,694461	26,35
CO <sub>2</sub>	329358,091390	242571,670916	86786,420474	26,35
PYŁ	1729,129980	1273,501272	455,628707	26,35
SADZA	57,637666	42,450042	15,187624	26,35
B-a-P	2,305507	1,698002	0,607505	26,35

## 8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





## 9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

Wartości współczynnika toksyczności zanieczyszczeń obliczono w oparciu o Rozporządzenie Ministerstwa Środowiska z dnia 26.01.2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. nr 87/2010 poz.16).

$$K_{SO_2} = e_{SO_2}/e_t = 20/20 \text{ mg/m}^3 = 1,00$$

$$K_{NO_x} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{CO} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{CO_2} = e_{SO_2}/e_t = \text{brak wymagań}$$

$$K_{PYŁ} = e_{SO_2}/e_t = 20/40 \text{ mg/m}^3 = 0,50$$

$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

### 9.1. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok]
SO <sub>2</sub>	1,00	3161,837677	2328,688041	3161,837677	2328,688041
NO <sub>x</sub>	0,50	164,679046	121,285835	82,339523	60,642918
PYŁ	0,50	1729,129980	1273,501272	864,564990	636,750636
SADZA	2,50	57,637666	42,450042	144,094165	106,125106
B-a-P	20000,00	2,305507	1,698002	46110,132795	33960,033928
<b>Łączna emisja równoważna</b>				<b>50362,969150</b>	<b>37092,240629</b>

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 13270,728521 kg/rok

### 9.2. Wykres emisji równoważnej

