Inwestor: Gmina Górno

26-008 Górno 169

egzemplarz nr …….

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Termomodernizacja budynku administracyjnego w Górnie

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	*Użyteczności publicznej*	1.2 Rok budowy	*1995*
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko)	Gmina Górno Górno 169 26-008 Górno 41 3023 620	1.4 Adres budynku Górno 169 26-008 Górno świętokrzyskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
RK PREMIUM Roma Stachura ul. Leszka Czarnego 10/44 97-500 Radomsko 101263046			
3. Imię, Nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Krzysztof Stachura Filomatów 12 42-217 Częstochowa studia podyplomowe		.... podpis	

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje		
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego
1	---	---

5. Miejscowość: Radomsko		**Data wykonania opracowania**	maj 2015

6. Spis treści

1. Strona tytułowa audytu energetycznego
2. Karta audytu energetycznego budynku
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji
9. Załączniki: raporty obliczeń zapotrzebowania na ciepło i efektu ekologicznego modernizacji

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	987,90	
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku	359,00	
2.1.5.	Pow. użytkowa części mieszkalnej	0,00	
2.1.6.	Pow. użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	359,00	
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	20,00	
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Centralne	
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	
2.1.11.	Współczynnik kształtu A/V	0,63	
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	0,96; 0,60; 0,28; 1,88	0,22; 0,19; 0,17; 0,25
2.2.2.	Dach/stropodach	---	---
2.2.3.	Strop piwnicy	---	---
2.2.4.	Okna	1,50; 1,50	1,50; 1,50
2.2.5.	Drzwi/bramy	2,60	2,60
2.2.6.	Stropy wewnętrzne	1,33	0,22
2.2.7.	Podłogi na gruncie	2,56	2,56
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	0,800	0,900
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
2.4. Charakterystyka systemu wentylacji		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.4.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.4.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.4.1.3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	434,66	434,66
2.4.1.4.	Liczba wymian	0,44	0,44

2.5. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	32,48	16,67
2.5.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,64	1,64
2.5.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	236,74	108,74
2.5.4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	445,25	159,06
2.5.5.	Obliczenie zużycia energii na przygotowanie ciepłej wody [GJ/rok]	12,49	6,10
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^2rok)]	183,18	84,14
2.5.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m^3rok)]	125,20	44,72
2.5.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m^2rok)]	344,52	123,07
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^3 wody użytkowej	0,00	0,00
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^2 powierzchni użytkowej na miesiąc	0,00	0,00
2.6.6.	Opłata abonamentowa	0,00	0,00
2.6.7.	Inne	0,00	0,00

2.7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	112581,16	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	63,61
Planowane koszty całkowite [zł]	112581,16	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	8660,92		

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::

150000 zł

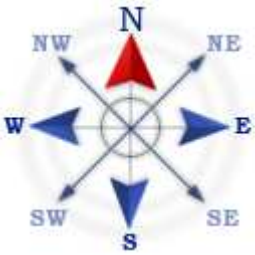
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

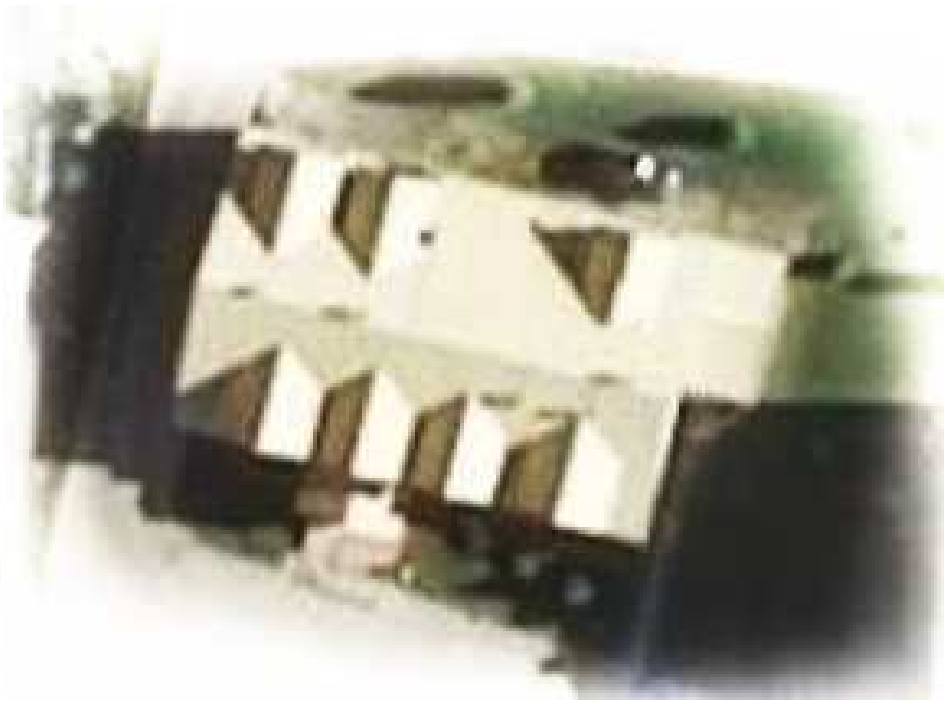
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna	
Kubatura budynku	-	987,90	m^3
Kubatura ogrzewania	-	987,90	m^3
Powierzchnia netto budynku	-	359,00	m^2
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00	m^2
Współczynnik kształtu	-	0,63	m^{-1}
Powierzchnia zabudowy budynku	-	248,95	m^2
Ilość mieszkań	-	0,00	
Ilość użytkowników	-	20,00	

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata





4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,96; 0,60; 0,28; 1,88	W/(m ^{2}•K)
Dach/stropodach	---	W/(m ^{2}•K)
Strop piwnicy	---	W/(m ^{2}•K)
Okna	1,50; 1,50	W/(m ^{2}•K)
Drzwi/bramy	2,60	W/(m ^{2}•K)
Okna połaciowe	---	W/(m ^{2}•K)
Stropy wewnętrzne	1,33	W/(m ^{2}•K)
Podłogi na gruncie	2,56	W/(m ^{2}•K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	26,93 zł/GJ	26,93 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/MW/mc	0,00 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	0,00 zł/mc	0,00 zł/mc
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	166,68 zł/GJ	166,68 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/MW/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 niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d}$ = 0,800
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 $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s}$ =		0,505
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: **25%**
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Elektryczny podgrzewacz akumulacyjny (z zasobnikiem ciepłej wody użytkowej bez strat)	$\eta_{W,g}$ = 0,960
Przesył ciepłej wody	Systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach jednorodzinnych	$\eta_{W,d}$ = 0,600
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s}$ = 0,840
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\eta_{W,d}\eta_{W,s}$ =		0,484
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	434,66	
Krotność wymian powietrza	0,44	

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 parteru	Ściana o dość niskich parametrach izolacyjności termicznej, zaleca się docieplenie metodą lekką mokrą.
Strop piętra	Na skutek nieszczelności pokrycia dachowego oraz działalności ptaków i gryzoni strop poddasza jest praktycznie pozbawiony ocieplenia. Po wymianie pokrycia i założeniu wiatroizolacji, zaleca się ocieplenie matami z wełny mineralnej.
Ściana poddasza	Ściana o dość niskich parametrach izolacyjności termicznej, zaleca się docieplenie metodą lekką mokrą.
Ściana boczna lukarny	Ściana o dość niskich parametrach izolacyjności termicznej, zaleca się docieplenie metodą lekką mokrą.
Podłoga na gruncie	Brak technicznych możliwości modernizacji przegrody
Ściana wiatrołapu	Ściana o dość niskich parametrach izolacyjności termicznej, zaleca się docieplenie metodą lekką mokrą.
System grzewczy	Instalacja w złym stanie technicznym. Brak regulacji miejscowej, liczne nieszczelności i korozja rur. Zaleca się wymianę w całości rur i grzejników oraz montaż zaworów regulacyjnych i termostatycznych.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja centralna, oparta na bojlerze elektrycznym. W celu uniknięcia strat na zasobniku i przesyle, zaleca się zastosowanie miejscowych podgrzewaczy przepływowych.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop piętra		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, WENTIROCK, λ= 0,037 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**195,00**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**195,00**m^2	
Stopniodni: **3920,86** dzień•K/rok	t_{wo}= **17,66** ^oC	t_{zo}= **0,00** ^oC

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	26,93	26,93	26,93
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	$W/(m^2K)$	1,332	0,221	0,208
Opór cieplny R	$(m^2K)/W$	0,75	4,53	4,80
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	$(m^2K)/W$	---	3,78	4,05
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	88,01	14,57	13,75
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0046	0,0008	0,0007
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1977,73	1999,80
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	$zł/m^2$	---	40,00	44,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	9594,00	10553,40
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,85	5,28

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 9594,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,85 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 parteru		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, λ= 0,040 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**195,05**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**195,05**m ^{2}	
Stopniodni: **3680,16** dzień•K/rok	t_{wo}= **19,30** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer			
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	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
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,964	0,248	0,233	0,220	0,209
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	1,04	4,04	4,29	4,54	4,79
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	3,00	3,25	3,50	3,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	59,76	15,36	14,46	13,67	12,95
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0074	0,0019	0,0018	0,0017	0,0016
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	1195,76	1219,88	1241,34	1260,56
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	135,00	137,00	139,00	143,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	32387,72	32867,54	33347,36	34306,99
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	27,09	26,94	26,86	27,22

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.2

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 33347,36 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 26,86 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 wiatrołapu		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, λ= 0,040 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**20,89**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**20,89**m ^{2}	
Stopniodni: **1170,50** dzień•K/rok	t_{wo}= **8,00** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer	
			Wariant 1	Wariant 1.1
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	26,93	26,93	26,93
Opłata za 1 MW Om	zł (MW * m-c)	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	1,882	0,248	0,234
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	0,53	4,03	4,28
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	3,50	3,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	3,98	0,52	0,49
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0011	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	92,99	93,81
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	139,00	143,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	3571,91	3674,69
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	38,41	39,17

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3571,91 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 38,41 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 poddasza		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, λ= 0,040 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**101,12**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**101,12**m ^{2}	
Stopniodni: **3632,18** dzień•K/rok	t_{wo}= **19,09** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	11	12	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,598	0,240	0,226	0,214	0,203	0,193	0,184
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	1,67	4,17	4,42	4,67	4,92	5,17	5,42
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	18,96	7,60	7,17	6,79	6,45	6,13	5,85
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0024	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	305,93	317,50	327,84	337,13	345,51	353,13
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	130,00	133,00	135,00	137,00	139,00	143,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	16169,73	16542,88	16791,64	17040,41	17289,17	17786,70
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	52,85	52,10	51,22	50,55	50,04	50,37

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.4

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 17289,17 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 50,04 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 boczna lukarny		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, λ= 0,040 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**47,75**m ^{2}	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**47,75**m ^{2}	
Stopniodni: **3629,93** dzień•K/rok	t_{wo}= **19,08** ^{o}C	t_{zo}= **-20,00** ^{o}C

		Stan istniejący	Wariant numer									
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	Wariant 1.3	Wariant 1.4	Wariant 1.5	Wariant 1.6	Wariant 1.7	Wariant 1.8	Wariant 1.9
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	26,93	26,93	26,93	26,93	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	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^{2}K)	0,283	0,248	0,234	0,221	0,209	0,199	0,189	0,181	0,173	0,166	0,159
Opór cieplny R	(m^{2}K)/W	3,53	4,03	4,28	4,53	4,78	5,03	5,28	5,53	5,78	6,03	6,28
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^{2}K)/W	---	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,24	3,71	3,50	3,30	3,13	2,98	2,83	2,71	2,59	2,48	2,38
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	14,16	19,99	25,19	29,84	34,03	37,82	41,27	44,42	47,31	49,97
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	90,00	95,00	100,00	105,00	110,00	115,00	120,00	125,00	130,00	138,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	5285,93	5579,59	5873,25	6166,91	6460,58	6754,24	7047,90	7341,56	7635,23	8105,09
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	373,41	279,06	233,17	206,67	189,86	178,58	170,77	165,27	161,38	162,19

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.8

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 7635,23 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 161,38 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

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

poprawie systemu wentylacji

- nie przewiduje się modernizacji

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

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Ciepło właściwe wody c_W	[kJ/(kg•K)]	4,18	4,18
Gęstość wody ρ_W	[kg/m^3]	1000	1000
Temperatura ciepłej wody θ_W	[°C]	55	55
Temperatura zimnej wody θ_O	[°C]	10	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,70	0,70
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m^2]	359,00	359,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm^3/(m^2· doba]	0,35	0,35
Czas użytkowania τ	[h]	12,00	12,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności Nh	[-]	3,00	3,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	[-]	0,96	0,99
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	[-]	0,60	1,00
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{W,s}$	[-]	0,84	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	12,49	6,10
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	1,64	1,64

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	166,68	166,68
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	1064,32
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	1968,00
SPBT	[lat]	---	1,85

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
montaż podgrzewaczy przepływowych	1968,00
---	---
Suma:	**1968,00**

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	montaż podgrzewaczy przepływowych
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	likwidacja instalacji centralnej
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	likwidacja zasobnika

przewiduje się znaczne oszczędności poprzez poprawę sprawności instalacji

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]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	236,74	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0325	
Sprawność systemu grzewczego		0,505	0,649
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	2664,60
Koszt modernizacji	[zł]	---	39175,50
SPBT	[lat]	---	14,70

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 $\eta_{H,d}$	0,800	0,900
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	33579,00
montaż zaworów termostatycznych	2583,00
montaż zaworów podpionowych	3013,50
Suma:	**39175,50**

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	...
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	wymiana rur i grzejników
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	montaż zaworów regulacyjnych podpionowych i termostatycznych
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	...

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

7.1. 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 systemu ciepłej wody użytkowej	1968,00 zł	1,85
2.	Modernizacja przegrody Strop piętra	9594,00 zł	4,85
3.	Modernizacja przegrody Ściana parteru	33347,36 zł	26,86
4.	Modernizacja przegrody Ściana wiatrołapu	3571,91 zł	38,41
5.	Modernizacja przegrody Ściana poddasza	17289,17 zł	50,04
6.	Modernizacja przegrody Ściana boczna lukarny	7635,23 zł	161,38
	Modernizacja systemu grzewczego	39175,50	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	1968,00
2	Modernizacja przegrody Strop piętra	9594,00
3	Modernizacja przegrody Ściana parteru	33347,36
4	Modernizacja przegrody Ściana wiatrołapu	3571,91
5	Modernizacja przegrody Ściana poddasza	17289,17
6	Modernizacja przegrody Ściana boczna lukarny	7635,23
7	Modernizacja systemu grzewczego	39175,50
Całkowity koszt		112581,16

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	1968,00
2	Modernizacja przegrody Strop piętra	9594,00
3	Modernizacja przegrody Ściana parteru	33347,36
4	Modernizacja przegrody Ściana wiatrołapu	3571,91
5	Modernizacja przegrody Ściana poddasza	17289,17
6	Modernizacja systemu grzewczego	39175,50
Całkowity koszt		104945,93

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	1968,00
2	Modernizacja przegrody Strop piętra	9594,00
3	Modernizacja przegrody Ściana parteru	33347,36
4	Modernizacja przegrody Ściana wiatrołapu	3571,91
5	Modernizacja systemu grzewczego	39175,50
Całkowity koszt		87656,76

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	1968,00
2	Modernizacja przegrody Strop piętra	9594,00
3	Modernizacja przegrody Ściana parteru	33347,36
4	Modernizacja systemu grzewczego	39175,50
Całkowity koszt		84084,86

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	1968,00
2	Modernizacja przegrody Strop piętra	9594,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	39175,50
Całkowity koszt		50737,50

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	1968,00
2	Modernizacja systemu grzewczego	39175,50
Całkowity koszt		41143,50

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	39175,50
Całkowity koszt		39175,50

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	^{o}C	m^2	m^3	m^3	m^3	W/m^3	1/m
0	0,0325	236,74	17,56	359,00	987,90	987,90	987,90	35,81	0,63
1	0,0167	108,74	17,56	359,00	987,90	987,90	987,90	23,36	0,63
2	0,0169	110,59	17,56	359,00	987,90	987,90	987,90	23,58	0,63
3	0,0185	124,22	17,56	359,00	987,90	987,90	987,90	25,20	0,63
4	0,0194	127,40	17,56	359,00	987,90	987,90	987,90	26,17	0,63
5	0,0251	177,14	17,56	359,00	987,90	987,90	987,90	31,93	0,63
6	0,0325	236,74	17,56	359,00	987,90	987,90	987,90	35,81	0,63
7	0,0325	236,74	17,56	359,00	987,90	987,90	987,90	35,81	0,63

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia

termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\%\Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	236,74 0,0325	12,49 0,0016	0,51	1,00	0,95	453,48	13957,59	---	---
1	108,74 0,0167	6,10 0,0016	0,65	1,00	0,95	165,03	5296,67	8660,92	62,05
2	110,59 0,0169	6,10 0,0016	0,65	1,00	0,95	167,73	5369,49	8588,11	61,53
3	124,22 0,0185	6,10 0,0016	0,65	1,00	0,95	187,65	5905,95	8051,64	57,69
4	127,40 0,0194	6,10 0,0016	0,65	1,00	0,95	192,30	6031,11	7926,48	56,79
5	177,14 0,0251	6,10 0,0016	0,65	1,00	0,95	265,00	7988,84	5968,75	42,76
6	236,74 0,0325	6,10 0,0016	0,65	1,00	0,95	352,10	10334,65	3622,94	25,96
7	236,74 0,0325	12,49 0,0016	0,65	1,00	0,95	358,49	11399,74	2557,86	18,33

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna
1	112581,16 zł	8660,92	63,61%	0,00 112581,16	0,00% 100,00%	0,00
2	104945,93 zł	8588,11	63,01%	0,00 104945,93	0,00% 100,00%	0,00
3	87656,76 zł	8051,64	58,62%	0,00 87656,76	0,00% 100,00%	0,00
4	84084,86 zł	7926,48	57,59%	0,00 84084,86	0,00% 100,00%	0,00
5	50737,50 zł	5968,75	41,56%	0,00 50737,50	0,00% 100,00%	0,00
6	41143,50 zł	3622,94	22,35%	0,00 41143,50	0,00% 100,00%	0,00
7	39175,50 zł	2557,86	20,95%	0,00 39175,50	0,00% 100,00%	0,00

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

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

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

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

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	112581,16 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	112581,16 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	8660,92 zł	tj.	62,05 %

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego,

przewidzianego do realizacji.

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop piętra**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: wełna mineralna

Uwagi:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana parteru**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wiatrołapu**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana poddasza**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana boczna lukarny**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

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

Uwagi:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: montaż podgrzewaczy przepływowych bezpośrednio przy wylewkach

Uwagi:

cena na podstawie wstępnej kalkulacji

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: wymiana instalacji w całości, montaż zaworów termostatycznych i regulacyjnych podpionowych

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***	**λ**	***R***	***U*$_c$**
			m	W/(m•K)	m ^{2}•K/W	W/(m ^{2}•K)
1	**Ściana parteru, przegroda jednorodna**					
	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 ceramicznej pełnej	0,640	0,770	0,831	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i *U*$_k$		**0,67**	-	**1,04**	**0,96**
2	**Strop piętra, przegroda jednorodna**					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	3	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,020	0,050	0,400	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	5	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,054	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i *U*$_k$		**0,06**	-	**0,75**	**1,33**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
3	**Ściana poddasza, przegroda jednorodna**					
	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 ceramicznej pełnej	0,065	0,770	0,084	-
	6	Styropian	0,040	0,045	0,889	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,52**	-	**1,67**	**0,60**
4	**Ściana boczna lukarny, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	7	Wełna mineralna	0,150	0,050	3,000	-
	4	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	8	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,250	0,050	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,21**	-	**3,53**	**0,28**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
5	**Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna**					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	9	Jastrych	0,040	1,000	0,040	-
	10	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	11	Podkład z betonu	0,120	1,400	0,086	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,17**	-	**0,39**	**2,56**
6	**Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**2,6**
7	**Okno parteru, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**1,5**
8	**Okno poddasza, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**1,5**
9	**Ściana wiatrołapu, przegroda jednorodna**					
	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 ceramicznej pełnej	0,250	0,770	0,325	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,28**	-	**0,53**	**1,88**

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	**Opis**	Ψ_k
		W/(m•K)
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,1
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	1

Obliczenia straty ciepła dla strefy						
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 20						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	**Element budowlany**	**Ilość**	**A_{obl}**	**U**	**A_{obl}*U**	
		szt.	m^2	W/(m^2•K)	W/K	
1	Ściana parteru	1,00	7,44	0,96	7,17	
7	Okno parteru	1,00	0,48	1,50	0,72	
1	Ściana parteru	1,00	86,51	0,96	83,36	
1	Ściana parteru	1,00	88,20	0,96	84,99	
7	Okno parteru	6,00	1,80	1,50	2,70	
6	Drzwi zewnętrzne	1,00	1,80	2,60	4,68	
3	Ściana poddasza	1,00	31,37	0,60	18,75	
3	Ściana poddasza	1,00	19,89	0,60	11,89	
8	Okno poddasza	2,00	2,70	1,50	4,05	
8	Okno poddasza	4,00	2,25	1,50	3,38	
4	Ściana boczna lukarny	1,00	22,00	0,28	6,23	
3	Ściana poddasza	1,00	21,60	0,60	12,91	
3	Ściana poddasza	1,00	16,74	0,60	10,00	
4	Ściana boczna lukarny	1,00	20,25	0,28	5,73	
Suma elementów budynku		**ΣA_{obl}*U**		W/K	**284,23**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ilość**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**	
		szt.	W/(m•K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	3,20	0,32	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	6,00	0,10	5,40	0,54	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	5,80	0,58	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	2,00	1,00	6,60	6,60	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	4,00	1,00	6,00	6,00	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k$*l_k**		W/K	**41,34**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		**$H_{D,i}$= ΣA_{obl}*U+$\Sigma \Psi_k$*l_k**			W/K	**325,568**
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**b**	**A_{obl}*U*b**	
		m^2	W/(m^2•K)	-	W/K	
2	Strop piętra	130,00	1,33	0,90	155,88	

2	Strop piętra	12,00	1,33	0,90	14,39	
Suma elementów budynku		**$\Sigma A_{obl}*U*b$**		W/K	**170,26**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**b**	**Ψ_k*b**	
		W/(m•K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k*l_k*b$**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		**$H_{U,i}= \Sigma A_{obl}*U*b+\Sigma \Psi_k*l_k*b$**			W/K	**170,264**
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie *B'*		**A_g**	**P**	**$B'=2*A_g/P$**		
		m^2	m	m		
		248,95	72,60	6,86		
Kod	**Element budowlany**	**U_k**	**U_{eqive}**	**A_k**	**A_k*U_{eqive}**	
		W/(m ^{2}•K)	W/(m ^{2}•K)	-	W/K	
5	Podłoga na gruncie	2,56	0,46	11,60	5,36	
5	Podłoga na gruncie	2,56	0,46	120,70	55,77	
Współczynniki poprawkowe		**f_{g1}**	**f_{g2}**	**G_w**	**$f_{g1}*f_{g1}*G_w$**	
		-	-	-	-	
		1,45	0,31	1,00	0,45	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		**$H_{g,i}=(\Sigma A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$**			W/K	**27,700**
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**$A_{obl}*U$**		
		m^2	W/(m ^{2}•K)	W/K		
Suma elementów budynku		**$\Sigma A_{obl}*U$**		W/K	**0,00**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**		
		W/(m•K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k*l_k$**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		**$H_{zy,i}= \Sigma A_{obl}*U+\Sigma \Psi_k*l_k$**			W/K	**0,000**
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		**$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$**			W/K	**523,533**

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 12						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	**Element budowlany**	**Ilość**	**A_{obl}**	**U**	**A_{obl}*U**	
		szt.	m^2	W/(m^2•K)	W/K	
1	Ściana parteru	1,00	4,80	0,96	4,63	
7	Okno parteru	1,00	1,80	1,50	2,70	
3	Ściana poddasza	1,00	5,58	0,60	3,33	
4	Ściana boczna lukarny	1,00	5,50	0,28	1,56	
8	Okno poddasza	1,00	2,25	1,50	3,38	
3	Ściana poddasza	1,00	5,94	0,60	3,55	
8	Okno poddasza	2,00	1,08	1,50	1,62	
Suma elementów budynku		**ΣA_{obl}*U**		W/K	**22,38**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ilość**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**	
		szt.	W/(m•K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	5,40	0,54	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	1,00	1,00	6,00	6,00	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	2,00	1,00	4,20	4,20	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k$*l_k**		W/K	**14,94**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		**$H_{D,i}= \Sigma A_{obl}$*U+$\Sigma \Psi_k$*l_k**			W/K	**37,322**
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**b**	**A_{obl}*U*b**	
		m^2	W/(m^2•K)	-	W/K	
2	Strop piętra	45,00	1,33	0,90	53,96	
Suma elementów budynku		**ΣA_{obl}*U*b**		W/K	**53,96**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**b**	**Ψ_k*b**	
		W/(m•K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k$*l_k*b**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		**$H_{U,i}= \Sigma A_{obl}$*U*b+$\Sigma \Psi_k$*l_k*b**			W/K	**53,957**
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie *B'*		**A_g**	**P**	**$B'=2*A_g/P$**		
		m^2	m	m		
		248,95	72,60	6,86		
Kod	**Element budowlany**	**U_k**	**U_{eqive}**	**A_k**	**A_k*U_{eqive}**	
		W/(m^2•K)	W/(m^2•K)	-	W/K	

5	Podłoga na gruncie	2,56	0,46	25,00	11,55	
5	Podłoga na gruncie	2,56	0,46	4,00	1,85	
Współczynniki poprawkowe		**f_{g1}**	**f_{g2}**	**G_w**	**$f_{g1}*f_{g1}*G_w$**	
		-	-	-	-	
		1,45	0,14	1,00	0,20	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		**$H_{g,i}=(\Sigma A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$**			W/K	**2,732**
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**$A_{obl}*U$**		
		m^2	W/(m^2•K)	W/K		
Suma elementów budynku		**$\Sigma A_{obl}*U$**		W/K	**0,00**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**		
		W/(m•K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k*l_k$**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		**$H_{zy,i}= \Sigma A_{obl}*U+\Sigma \Psi_k*l_k$**			W/K	**0,000**
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		**$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$**			W/K	**94,011**

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 8						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	**Element budowlany**	**Ilość**	**A_{obl}**	**U**	**A_{obl}*U**	
		szt.	m^2	W/(m^2•K)	W/K	
9	Ściana wiatrołapu	2,00	5,93	1,88	11,15	
9	Ściana wiatrołapu	1,00	9,04	1,88	17,02	
7	Okno parteru	2,00	2,16	1,50	3,24	
6	Drzwi zewnętrzne	1,00	2,64	2,60	6,86	
1	Ściana parteru	1,00	8,10	0,96	7,81	
7	Okno parteru	1,00	1,80	1,50	2,70	
Suma elementów budynku		**ΣA_{obl}*U**		W/K	**63,17**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ilość**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**	
		szt.	W/(m•K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	6,00	0,60	
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	5,40	0,54	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k$*l_k**		W/K	**2,42**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		**$H_{D,i}$= ΣA_{obl}*U+$\Sigma \Psi_k$*l_k**			W/K	**65,595**
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**b**	**A_{obl}*U*b**	
		m^2	W/(m^2•K)	-	W/K	
2	Strop piętra	8,00	1,33	0,90	9,59	
Suma elementów budynku		**ΣA_{obl}*U*b**		W/K	**9,59**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**b**	**Ψ_k*b**	
		W/(m•K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k$*l_k*b**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		**$H_{U,i}$= ΣA_{obl}*U*b+$\Sigma \Psi_k$*l_k*b**			W/K	**9,592**
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie *B'*		**A_g**	**P**	**B'=2*A_g/P**		
		m^2	m	m		
		248,95	72,60	6,86		
Kod	**Element budowlany**	**U_k**	**U_{eqive}**	**A_k**	**A_k*U_{eqive}**	
		W/(m^2•K)	W/(m^2•K)	-	W/K	
5	Podłoga na gruncie	2,56	0,46	6,60	3,05	

5	Podłoga na gruncie	2,56	0,46	6,80	3,14	
5	Podłoga na gruncie	2,56	0,46	6,10	2,82	
Współczynniki poprawkowe		**f_{g1}**	**f_{g2}**	**G_w**	**$f_{g1}*f_{g1}*G_w$**	
		-	-	-	-	
		1,45	0,02	1,00	0,03	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		**$H_{g,i}=(\Sigma A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$**			W/K	**0,233**
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**$A_{obl}*U$**		
		m^2	W/(m^2•K)	W/K		
Suma elementów budynku		**$\Sigma A_{obl}*U$**		W/K	**0,00**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**		
		W/(m•K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k*l_k$**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		**$H_{zy,i}= \Sigma A_{obl}*U+\Sigma \Psi_k*l_k$**			W/K	**0,000**
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		**$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$**			W/K	**75,420**

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 20							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H_T	$H_{\%}$
-	-	-	-	m^2	W/(m^2•K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana parteru	182,15	0,96	175,52	33,53
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno parteru	11,28	1,50	20,48	3,91
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	132,30	2,56	27,70	5,29
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	1,80	2,60	5,26	1,00
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2	Ściana poddasza	89,60	0,60	53,55	10,23
1	Okno zewnętrzne	OZ 2	Okno poddasza	14,40	1,50	58,80	11,23
1	Ściana zewnętrzna	SZ 3	Ściana boczna lukarny	42,25	0,28	11,96	2,28
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop piętra	142,00	1,33	170,26	32,52
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_T	523,53	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/(m²•K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana parteru	4,80	0,96	4,63	4,92
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno parteru	1,80	1,50	3,24	3,45
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	29,00	2,56	2,73	2,91
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2	Ściana poddasza	11,52	0,60	6,88	7,32
1	Ściana zewnętrzna	SZ 3	Ściana boczna lukarny	5,50	0,28	1,56	1,66
1	Okno zewnętrzne	OZ 2	Okno poddasza	4,41	1,50	21,02	22,35
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop piętra	45,00	1,33	53,96	57,39
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_T	94,01	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 8							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H_T	$H_{\%}$
-	-	-	-	m^2	W/(m²•K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 4	Ściana wiatrołapu	20,89	1,88	39,33	52,14
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno parteru	6,12	1,50	10,92	14,48
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	2,64	2,60	7,54	10,00
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	19,50	2,56	0,23	0,31
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana parteru	8,10	0,96	7,81	10,35
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop piętra	8,00	1,33	9,59	12,72
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_T	75,42	W/K

Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 20									
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		03	03 WC		34,8	1,5	52,2	7,0	59,2
Standard		06	06 Pomieszczenia biurowe		362,1	1,0	362,1	72,4	434,5
Standard		1	1 Pomieszczenia biurowe		298,0	0,0	0,0	59,6	59,6
Standard		2	2 WC		29,5	0,0	0,0	5,9	5,9
Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V_c	V_{ex}	V_{sup}	β	η_{oc}	H_{ve}	Q_{ve}
-	-	-	m^3/h	m^3/h	m^3/h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	559,2	-	-	-	-	186,4	18784,0

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 12									
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		05	05 Komunikacja		75,0	0,0	0,0	15,0	15,0
Standard		3	3 Komunikacja		101,5	0,0	0,0	20,3	20,3
Standard		04	04 Schowek		12,0	0,0	0,0	2,4	2,4
Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V_c	V_{ex}	V_{sup}	β	η_{oc}	H_{ve}	Q_{ve}
-	-	-	m^3/h	m^3/h	m^3/h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	37,7	-	-	-	-	12,6	607,7

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 8									
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		01	01 Wiatrołap		19,8	0,0	0,0	4,0	4,0
Standard		02	02 Magazyn		20,4	4,0	81,6	4,1	85,7
Standard		07	07 Klatka schodowa		18,3	0,0	0,0	3,7	3,7
Standard		4	4 Klatka schodowa		16,5	0,0	0,0	3,3	3,3
Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej									
Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V_c	V_{ex}	V_{sup}	β	η_{oc}	H_{ve}	Q_{ve}
-	-	-	m^3/h	m^3/h	m^3/h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	96,6	-	-	-	-	32,2	713,3

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 parteru					OZ 1		N		2,28	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•m-c)
Q_{sol}	25,89	29,06	56,76	84,84	110,23	-	-	-	71,09	43,74	22,81	20,78	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
1	OZ 1-Okno parteru					OZ 1		S		9,00	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•m-c)
Q_{sol}	221,94	186,47	376,43	436,68	541,26	-	-	-	379,57	295,51	124,10	134,14	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
2	OZ 2-Okno poddasza					OZ 2		S		7,65	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•m-c)
Q_{sol}	188,65	158,50	319,96	371,18	460,07	-	-	-	322,63	251,18	105,49	114,02	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
3	OZ 2-Okno poddasza					OZ 2		N		6,75	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•m-c)
Q_{sol}	76,64	86,03	168,05	251,18	326,33	-	-	-	210,45	129,49	67,53	61,51	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa 12													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
0	OZ 1-Okno parteru					OZ 1		S		1,80	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•m-c)
Q_{sol}	44,39	37,29	75,29	87,34	108,25	-	-	-	75,91	59,10	24,82	26,83	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
1	OZ 2-Okno poddasza					OZ 2		S		2,25	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•m-c)
Q_{sol}	55,49	46,62	94,11	109,17	135,31	-	-	-	94,89	73,88	31,03	33,54	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
2	OZ 2-Okno poddasza					OZ 2		E		2,16	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	25,05	28,81	62,55	88,19	117,61	-	-	-	71,63	42,23	19,68	18,48	kW/(m^2•m-c)
Q_{sol}	28,40	32,67	70,93	100,01	133,37	-	-	-	81,23	47,89	22,32	20,95	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa 8													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
0	OZ 1-Okno parteru					OZ 1		E		2,16	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	25,05	28,81	62,55	88,19	117,61	-	-	-	71,63	42,23	19,68	18,48	kW/(m^2•m-c)
Q_{sol}	28,40	32,67	70,93	100,01	133,37	-	-	-	81,23	47,89	22,32	20,95	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-

1	OZ 1-Okno parteru					OZ 1		W		2,16	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^2•m-c)
Q_{sol}	27,70	29,94	63,67	92,30	132,68	-	-	-	78,18	51,07	23,60	20,84	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
2	OZ 1-Okno parteru					OZ 1		N		1,80	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•m-c)
Q_{sol}	20,44	22,94	44,81	66,98	87,02	-	-	-	56,12	34,53	18,01	16,40	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 20													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af		Φ		Uwagi		
-	-						m^2		W/m^2		-		
1							263,3		3,0				
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ_{int} =											3,00		W/m^2
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A_f =											263,30		m^2
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q_{int}	587,69	530,81	587,69	568,73	587,69	568,73	587,69	587,69	568,73	587,69	568,73	587,69	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 12													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af		Φ		Uwagi		
-	-						m^2		W/m^2		-		
1							188,5		3,0				
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ_{int} =											3,00		W/m^2
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A_f =											69,60		m^2
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q_{int}	155,35	140,31	155,35	150,34	155,35	150,34	155,35	155,35	150,34	155,35	150,34	155,35	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 8													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af		Φ		Uwagi		
-	-						m^2		W/m^2		-		
1							26,1		3,0				
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ_{int} =											3,00		W/m^2
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A_f =											26,10		m^2
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q_{int}	58,26	52,62	58,26	56,38	58,26	56,38	58,26	58,26	56,38	58,26	56,38	58,26	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	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Ściana parteru	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	182,15	4246
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	182,15	24524
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**28770**
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu	1000	2200	0,100	132,30	29106
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**29106**
Ściana poddasza	SZ 2	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	89,60	2089
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	89,60	12064
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**14153**
Ściana boczna lukarny	SZ 3	Od strony wewnętrznej					
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	900	0,013	42,25	475
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,025	42,25	1458
		Wełna mineralna	750	80	0,063	42,25	158
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**2092**
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							

Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Strop piętra	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	1000	0,013	142,00	1775
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,025	142,00	4901
		Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	750	40	0,020	142,00	85
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**6761**

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	74121132	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	6760975	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m=	80882107	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 20			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,00	^oC
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	263,3	m^2
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,0	W/m^2
Pojemność cieplna budynku	C_m	43444500	J/K
Stała czasowa budynku	τ	17,0	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,5	-
-	a_H	2,1	-

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θe, ^oC	-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 $Q_{H,th}=10^{-3}\bullet H_{tr}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	8258	7775	7595	4712	2727	1809	896	1558	2752	4479	6672	7790
Miesięczna strata ciepła przez wentylacje $Q_{ve}=10^{-3}\bullet H_{ve}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	2939,94	2768,16	2704,19	1677,54	970,74	0,00	0,00	0,00	979,68	1594,78	2375,40	2773,53
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	11198	10543	10300	6389	3697	1809	896	1558	3731	6074	9047	10564
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}, kWh/m-c	513	460	921	1144	1438	1456	1498	1325	984	720	320	330
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\bullet10^{-3}\bullet A_f\bullet t_m$	588	531	588	569	588	569	588	588	569	588	569	588

kWh/m-c												
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1101	991	1509	1713	2026	2024	2086	1912	1552	1308	889	918
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,10	0,09	0,15	0,27	0,55	0,83	1,72	0,91	0,42	0,22	0,10	0,09
$\gamma_{H,1}$	0,09	0,10	0,12	0,21	0,41	0,00	0,00	0,00	0,32	0,16	0,09	0,09
$\gamma_{H,2}$	0,10	0,12	0,21	0,41	0,69	0,00	0,00	0,00	0,66	0,32	0,16	0,09
$f_{H,m}$	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	0,99	0,96	0,85	0,74	0,49	0,71	0,90	0,97	0,99	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}-\eta_{H,gn}\bullet Q_{H,gn}$ kWh/m-c	10103,76	9558,17	8812,17	4753,54	1970,82	0,00	0,00	0,00	2328,09	4805,59	8164,32	9650,13
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											60146,6	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 12							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Ściana parteru	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	4,80	112
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	4,80	646
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**758**
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu	1000	2200	0,100	29,00	6380
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**6380**
Ściana poddasza	SZ 2	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	11,52	269
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	11,52	1551
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**1820**
Ściana boczna lukarny	SZ 3	Od strony wewnętrznej					
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	900	0,013	5,50	62
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,025	5,50	190
		Wełna mineralna	750	80	0,063	5,50	21
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**272**
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Strop piętra	STW 1	Od strony wewnętrznej					

		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	1000	0,013	45,00	563
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,025	45,00	1553
		Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	750	40	0,020	45,00	27
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**2143**

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	9230063	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	2142563	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m=	11372625	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 12			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	12,00	^oC
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	69,6	m^2
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,0	W/m^2
Pojemność cieplna budynku	C_m	11484000	J/K
Stała czasowa budynku	τ	29,9	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,3	-
-	a_H	3,0	-

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θe, ^oC	-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 $Q_{H,th}=10^{-3}\bullet H_{tr}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	923	891	804	305	-70	-217	-399	-280	-47	245	657	839
Miesięczna strata ciepła przez wentylacje $Q_{ve}=10^{-3}\bullet H_{ve}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	123,41	119,07	107,52	40,72	-9,35	0,00	0,00	0,00	-6,33	32,72	87,77	112,20
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	1047	1010	912	345	-79	-217	-399	-280	-54	278	744	952
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}, kWh/m-c	128	117	240	297	377	380	390	349	252	181	78	81
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\bullet10^{-3}\bullet A_f\bullet t_m$ kWh/m-c	155	140	155	150	155	150	155	155	150	155	150	155
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	284	257	396	447	532	530	545	504	402	336	229	237
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,27	0,25	0,43	1,29	-6,71	-2,16	-1,21	-1,59	-7,49	1,21	0,31	0,25
$\gamma_{H,1}$	0,26	0,26	0,34	0,86	1,29	0,00	0,00	0,00	1,25	0,76	0,28	0,26

$\gamma_{H,2}$	0,26	0,34	0,86	1,29	1,29	0,00	0,00	0,00	1,29	1,25	0,76	0,28
$f_{H,m}$	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	0,95	0,65	-0,15	-0,46	-0,83	-0,63	-0,13	0,67	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}$ - $\eta_{H,gn}$•$Q_{H,gn}$ kWh/m-c	767,21	756,14	535,26	56,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,94	520,48	717,63
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											3404,0	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 8							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Ściana wiatrołapu	SZ 4	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	20,89	487
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	20,89	2813
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**3300**
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu	1000	2200	0,100	19,50	4290
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**4290**
Ściana parteru	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	8,10	189
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	8,10	1091
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**1279**
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Strop piętra	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	1000	0,013	8,00	100
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,025	8,00	276
		Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	750	40	0,020	8,00	5
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**381**

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	8869286	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	380900	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m=	9250186	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 8			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	8,00	^oC
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	26,1	m^2
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,0	W/m^2
Pojemność cieplna budynku	C_m	4306500	J/K
Stała czasowa budynku	τ	11,1	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,6	-
-	a_H	1,7	-

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θe, ^oC	-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 $Q_{H,th}=10^{-3}\bullet H_{tr}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	516	512	421	27	-281	-391	-544	-449	-255	-28	310	449
Miesięczna strata ciepła przez wentylacje $Q_{ve}=10^{-3}\bullet H_{ve}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	220,40	218,55	179,68	11,59	-119,78	0,00	0,00	0,00	-108,96	-11,98	132,15	191,65
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	737	730	601	39	-400	-391	-544	-449	-364	-40	442	641
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}, kWh/m-c	77	86	179	259	353	367	370	317	216	133	64	58
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\bullet 10^{-3}\bullet A_f\bullet t_m$ kWh/m-c	58	53	58	56	58	56	58	58	56	58	56	58
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	135	138	238	316	411	423	429	375	272	192	120	116
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,18	0,19	0,40	8,15	-1,03	-0,76	-0,55	-0,59	-0,75	-4,79	0,27	0,18
$\gamma_{H,1}$	0,18	0,19	0,29	4,27	8,15	0,00	0,00	0,00	8,15	4,21	0,23	0,18
$\gamma_{H,2}$	0,19	0,29	4,27	8,15	8,15	0,00	0,00	0,00	8,15	8,15	4,21	0,23
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,96	0,95	0,87	0,12	-0,97	-1,32	-1,81	-1,71	-1,34	-0,21	0,92	0,96
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}-\eta_{H,gn}\bullet Q_{H,gn}$ kWh/m-c	607,62	598,51	256,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	220,04	529,05
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											2212,1	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	**Nazwa strefy**	**A**	**V**	**t**	**Zapotrzebowanie na ciepło**
	-	m^2	m^3	^oC	kWh/rok
1	Strefa 20	263,30	724,40	20,00	60146,59
1	Strefa 12	69,60	188,50	12,00	3404,04
1	Strefa 8	26,10	75,00	8,00	2212,06
Całkowite zapotrzebowanie strefy			**$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]**		65762,69

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU po modernizacji

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał		**Opis**	***d***	**λ**	***R***	***U*$_c$**
			m	W/(m•K)	m ^{2}•K/W	W/(m ^{2}•K)
1	**Ściana parteru, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,140	0,040	3,500	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,640	0,770	0,831	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i *U*$_k$		**0,81**	-	**4,54**	**0,22**
2	**Strop piętra, przegroda jednorodna**					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	4	WENTIROCK	0,140	0,037	3,784	-
	5	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,020	0,050	0,400	-
	6	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	7	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,054	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i *U*$_k$		**0,20**	-	**4,53**	**0,22**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
3	**Ściana poddasza, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,140	0,040	3,500	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,065	0,770	0,084	-
	8	Styropian	0,040	0,045	0,889	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,770	0,494	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,66**	-	**5,17**	**0,19**
4	**Ściana boczna lukarny, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,100	0,040	2,500	-
	6	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	9	Wełna mineralna	0,150	0,050	3,000	-
	6	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	10	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,250	0,050	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,31**	-	**6,03**	**0,17**

Kody Element Materiał		Opis	*d*	λ	*R*	U_c
			m	W/(m•K)	m^2•K/W	W/(m^2•K)
5	**Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna**					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	11	Jastrych	0,040	1,000	0,040	-
	12	Papa asfaltowa izolacyjna	0,010	0,180	0,056	-
	13	Podkład z betonu	0,120	1,400	0,086	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,17**	-	**0,39**	**2,56**
6	**Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**2,6**
7	**Okno parteru, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**1,5**
8	**Okno poddasza, przegroda jednorodna**					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	**1,5**
9	**Ściana wiatrołapu, przegroda jednorodna**					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,140	0,040	3,500	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,250	0,770	0,325	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		**0,42**	-	**4,03**	**0,25**

Obliczenia straty ciepła dla strefy						
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 20						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	**Element budowlany**	**Ilość**	**A_{obl}**	**U**	**A_{obl}*U**	
		szt.	m^2	W/(m^2•K)	W/K	
1	Ściana parteru	1,00	7,44	0,22	1,64	
7	Okno parteru	1,00	0,48	1,50	0,72	
1	Ściana parteru	1,00	86,51	0,22	19,06	
1	Ściana parteru	1,00	88,20	0,22	19,44	
7	Okno parteru	6,00	1,80	1,50	2,70	
6	Drzwi zewnętrzne	1,00	1,80	2,60	4,68	
3	Ściana poddasza	1,00	31,37	0,19	6,06	
3	Ściana poddasza	1,00	19,89	0,19	3,84	
8	Okno poddasza	2,00	2,70	1,50	4,05	
8	Okno poddasza	4,00	2,25	1,50	3,38	
4	Ściana boczna lukarny	1,00	22,00	0,17	3,65	
3	Ściana poddasza	1,00	21,60	0,19	4,18	
3	Ściana poddasza	1,00	16,74	0,19	3,24	
4	Ściana boczna lukarny	1,00	20,25	0,17	3,36	
Suma elementów budynku		**ΣA_{obl}*U**		W/K	**107,66**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ilość**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**	
		szt.	W/(m•K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	3,20	0,32	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	6,00	0,10	5,40	0,54	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	5,80	0,58	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	2,00	1,00	6,60	6,60	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	4,00	1,00	6,00	6,00	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k$*l_k**		W/K	**41,34**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		**$H_{D,i}$= ΣA_{obl}*U+$\Sigma \Psi_k$*l_k**			W/K	**149,004**
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**b**	**A_{obl}*U*b**	
		m^2	W/(m^2•K)	-	W/K	
2	Strop piętra	130,00	0,22	0,90	25,80	

2	Strop piętra	12,00	0,22	0,90	2,38	
Suma elementów budynku		**$\Sigma A_{obl}*U*b$**		W/K	**28,18**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**b**	**Ψ_k*b**	
		W/(m•K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k*l_k*b$**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		**$H_{U,i}= \Sigma A_{obl}*U*b+\Sigma \Psi_k*l_k*b$**			W/K	**28,185**
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie *B'*		**A_g**	**P**	**$B'=2*A_g/P$**		
		m^2	m	m		
		248,95	72,60	6,86		
Kod	**Element budowlany**	**U_k**	**U_{eqive}**	**A_k**	**A_k*U_{eqive}**	
		W/(m ^{2}•K)	W/(m ^{2}•K)	-	W/K	
5	Podłoga na gruncie	2,56	0,46	11,60	5,36	
5	Podłoga na gruncie	2,56	0,46	120,70	55,77	
Współczynniki poprawkowe		**f_{g1}**	**f_{g2}**	**G_w**	**$f_{g1}*f_{g1}*G_w$**	
		-	-	-	-	
		1,45	0,31	1,00	0,45	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		**$H_{g,i}=(\Sigma A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$**			W/K	**27,700**
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**$A_{obl}*U$**		
		m^2	W/(m ^{2}•K)	W/K		
Suma elementów budynku		**$\Sigma A_{obl}*U$**		W/K	**0,00**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**		
		W/(m•K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k*l_k$**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		**$H_{zy,i}= \Sigma A_{obl}*U+\Sigma \Psi_k*l_k$**			W/K	**0,000**
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		**$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$**			W/K	**204,890**

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 12						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	**Element budowlany**	**Ilość**	**A_{obl}**	**U**	**A_{obl}*U**	
		szt.	m^2	W/(m^2•K)	W/K	
1	Ściana parteru	1,00	4,80	0,22	1,06	
7	Okno parteru	1,00	1,80	1,50	2,70	
3	Ściana poddasza	1,00	5,58	0,19	1,08	
4	Ściana boczna lukarny	1,00	5,50	0,17	0,91	
8	Okno poddasza	1,00	2,25	1,50	3,38	
3	Ściana poddasza	1,00	5,94	0,19	1,15	
8	Okno poddasza	2,00	1,08	1,50	1,62	
Suma elementów budynku		**ΣA_{obl}*U**		W/K	**13,51**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ilość**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**	
		szt.	W/(m•K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1,00	0,10	5,40	0,54	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	1,00	1,00	6,00	6,00	
W8	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana z izolacją w środku	2,00	1,00	4,20	4,20	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k$*l_k**		W/K	**14,94**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		**$H_{D,i}= \Sigma A_{obl}$*U+$\Sigma \Psi_k$*l_k**			W/K	**28,451**
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**b**	**A_{obl}*U*b**	
		m^2	W/(m^2•K)	-	W/K	
2	Strop piętra	45,00	0,22	0,90	8,93	
Suma elementów budynku		**ΣA_{obl}*U*b**		W/K	**8,93**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**b**	**Ψ_k*b**	
		W/(m•K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k$*l_k*b**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		**$H_{U,i}= \Sigma A_{obl}$*U*b+$\Sigma \Psi_k$*l_k*b**			W/K	**8,932**
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie *B'*		**A_g**	**P**	**$B'=2*A_g/P$**		
		m^2	m	m		
		248,95	72,60	6,86		
Kod	**Element budowlany**	**U_k**	**U_{eqive}**	**A_k**	**A_k*U_{eqive}**	
		W/(m^2•K)	W/(m^2•K)	-	W/K	

5	Podłoga na gruncie	2,56	0,46	25,00	11,55	
5	Podłoga na gruncie	2,56	0,46	4,00	1,85	
Współczynniki poprawkowe		**f_{g1}**	**f_{g2}**	**G_w**	**$f_{g1}*f_{g1}*G_w$**	
		-	-	-	-	
		1,45	0,14	1,00	0,20	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		**$H_{g,i}=(\Sigma A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$**			W/K	**2,732**
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**$A_{obl}*U$**		
		m^2	W/(m^2•K)	W/K		
Suma elementów budynku		**$\Sigma A_{obl}*U$**		W/K	**0,00**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**		
		W/(m•K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k*l_k$**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		**$H_{zy,i}= \Sigma A_{obl}*U+\Sigma \Psi_k*l_k$**			W/K	**0,000**
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		**$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$**			W/K	**40,115**

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa 8						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	**Element budowlany**	**Ilość**	**A_{obl}**	**U**	**A_{obl}*U**	
		szt.	m^2	W/(m^2•K)	W/K	
9	Ściana wiatrołapu	2,00	5,93	0,25	1,47	
9	Ściana wiatrołapu	1,00	9,04	0,25	2,24	
7	Okno parteru	2,00	2,16	1,50	3,24	
6	Drzwi zewnętrzne	1,00	2,64	2,60	6,86	
1	Ściana parteru	1,00	8,10	0,22	1,79	
7	Okno parteru	1,00	1,80	1,50	2,70	
Suma elementów budynku		**ΣA_{obl}*U**		W/K	**23,01**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ilość**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**	
		szt.	W/(m•K)	m	W/K	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	2,00	0,10	6,00	0,60	
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	5,40	0,54	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k$*l_k**		W/K	**2,42**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		**$H_{D,i}= \Sigma A_{obl}$*U+$\Sigma \Psi_k$*l_k**			W/K	**25,432**
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**b**	**A_{obl}*U*b**	
		m^2	W/(m^2•K)	-	W/K	
2	Strop piętra	8,00	0,22	0,90	1,59	
Suma elementów budynku		**ΣA_{obl}*U*b**		W/K	**1,59**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**b**	**Ψ_k*b**	
		W/(m•K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k$*l_k*b**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		**$H_{U,i}= \Sigma A_{obl}$*U*b+$\Sigma \Psi_k$*l_k*b**			W/K	**1,588**
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie *B'*		**A_g**	**P**	**B'=2*A_g/P**		
		m^2	m	m		
		248,95	72,60	6,86		
Kod	**Element budowlany**	**U_k**	**U_{eqive}**	**A_k**	**A_k*U_{eqive}**	
		W/(m^2•K)	W/(m^2•K)	-	W/K	
5	Podłoga na gruncie	2,56	0,46	6,60	3,05	

5	Podłoga na gruncie	2,56	0,46	6,80	3,14	
5	Podłoga na gruncie	2,56	0,46	6,10	2,82	
Współczynniki poprawkowe		**f_{g1}**	**f_{g2}**	**G_w**	**$f_{g1}*f_{g1}*G_w$**	
		-	-	-	-	
		1,45	0,02	1,00	0,03	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		**$H_{g,i}=(\Sigma A_k*U_{equiv})*f_{g1}*f_{g2}*G_w$**			W/K	**0,233**
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	**Element budowlany**	**A_{obl}**	**U**	**$A_{obl}*U$**		
		m^2	W/(m^2•K)	W/K		
Suma elementów budynku		**$\Sigma A_{obl}*U$**		W/K	**0,00**	
Kod	**Mostek cieplny**	**Ψ_k**	**l_k**	**Ψ_k*l_k**		
		W/(m•K)	m	W/K		
Suma mostków cieplnych		**$\Sigma \Psi_k*l_k$**		W/K	**0,00**	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		**$H_{zy,i}= \Sigma A_{obl}*U+\Sigma \Psi_k*l_k$**			W/K	**0,000**
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		**$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$**			W/K	**27,253**

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 20

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H_T	$H_{\%}$
-	-	-	-	m^2	W/(m^2•K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana parteru	182,15	0,22	40,14	19,59
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno parteru	11,28	1,50	20,48	10,00
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	132,30	2,56	27,70	13,52
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	1,80	2,60	5,26	2,57
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2	Ściana poddasza	89,60	0,19	17,32	8,45
1	Okno zewnętrzne	OZ 2	Okno poddasza	14,40	1,50	58,80	28,70
1	Ściana zewnętrzna	SZ 3	Ściana boczna lukarny	42,25	0,17	7,00	3,42
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop piętra	142,00	0,22	28,18	13,76

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie	H_T	204,89	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/(m²•K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana parteru	4,80	0,22	1,06	2,64
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno parteru	1,80	1,50	3,24	8,08
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	29,00	2,56	2,73	6,81
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2	Ściana poddasza	11,52	0,19	2,23	5,55
1	Ściana zewnętrzna	SZ 3	Ściana boczna lukarny	5,50	0,17	0,91	2,27
1	Okno zewnętrzne	OZ 2	Okno poddasza	4,41	1,50	21,02	52,39
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop piętra	45,00	0,22	8,93	22,27
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_T	40,12	W/K

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa 8							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H_T	$H_{\%}$
-	-	-	-	m^2	W/(m²•K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 4	Ściana wiatrołapu	20,89	0,25	5,18	19,02
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno parteru	6,12	1,50	10,92	40,07
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	2,64	2,60	7,54	27,68
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	19,50	2,56	0,23	0,86
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana parteru	8,10	0,22	1,79	6,55
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop piętra	8,00	0,22	1,59	5,83
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_T	27,25	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	03	03 WC	34,8	1,5	52,2	7,0	59,2	
Standard	06	06 Pomieszczenia biurowe	362,1	1,0	362,1	72,4	434,5	
Standard	1	1 Pomieszczenia biurowe	298,0	0,0	0,0	59,6	59,6	
Standard	2	2 WC	29,5	0,0	0,0	5,9	5,9	
Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej								
Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V_c	V_{ex}	V_{sup}	β	η_{oc}	H_{ve}	Q_{ve}
-	-	-	m^3/h	m^3/h	m^3/h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	559,2	-	-	-	-	186,4	18784,0

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	05	05 Komunikacja	75,0	0,0	0,0	15,0	15,0	
Standard	3	3 Komunikacja	101,5	0,0	0,0	20,3	20,3	
Standard	04	04 Schowek	12,0	0,0	0,0	2,4	2,4	
Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej								
Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V_c	V_{ex}	V_{sup}	β	η_{oc}	H_{ve}	Q_{ve}
-	-	-	m^3/h	m^3/h	m^3/h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	37,7	-	-	-	-	12,6	607,7

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa 8								
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	01	01 Wiatrołap	19,8	0,0	0,0	4,0	4,0	
Standard	02	02 Magazyn	20,4	4,0	81,6	4,1	85,7	
Standard	07	07 Klatka schodowa	18,3	0,0	0,0	3,7	3,7	
Standard	4	4 Klatka schodowa	16,5	0,0	0,0	3,3	3,3	
Zestawienie obliczeń dla wentylacji mieszanej								
Lp.	Tryb pracy	Typ wentylacji	V_c	V_{ex}	V_{sup}	β	η_{oc}	H_{ve}	Q_{ve}
-	-	-	m^3/h	m^3/h	m^3/h	-	-	W/K	kWh/rok
1	Standard	grawitacyjna	96,6	-	-	-	-	32,2	713,3

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 parteru					OZ 1		N		2,28	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•m-c)
Q_{sol}	25,89	29,06	56,76	84,84	110,23	-	-	-	71,09	43,74	22,81	20,78	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
1	OZ 1-Okno parteru					OZ 1		S		9,00	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•m-c)
Q_{sol}	221,94	186,47	376,43	436,68	541,26	-	-	-	379,57	295,51	124,10	134,14	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
2	OZ 2-Okno poddasza					OZ 2		S		7,65	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•m-c)
Q_{sol}	188,65	158,50	319,96	371,18	460,07	-	-	-	322,63	251,18	105,49	114,02	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
3	OZ 2-Okno poddasza					OZ 2		N		6,75	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•m-c)
Q_{sol}	76,64	86,03	168,05	251,18	326,33	-	-	-	210,45	129,49	67,53	61,51	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa 12													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
0	OZ 1-Okno parteru					OZ 1		S		1,80	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•m-c)
Q_{sol}	44,39	37,29	75,29	87,34	108,25	-	-	-	75,91	59,10	24,82	26,83	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
1	OZ 2-Okno poddasza					OZ 2		S		2,25	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•m-c)
Q_{sol}	55,49	46,62	94,11	109,17	135,31	-	-	-	94,89	73,88	31,03	33,54	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
2	OZ 2-Okno poddasza					OZ 2		E		2,16	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	25,05	28,81	62,55	88,19	117,61	-	-	-	71,63	42,23	19,68	18,48	kW/(m^2•m-c)
Q_{sol}	28,40	32,67	70,93	100,01	133,37	-	-	-	81,23	47,89	22,32	20,95	kWh/m-c

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa 8													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
0	OZ 1-Okno parteru					OZ 1		E		2,16	1,00	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	25,05	28,81	62,55	88,19	117,61	-	-	-	71,63	42,23	19,68	18,48	kW/(m^2•m-c)
Q_{sol}	28,40	32,67	70,93	100,01	133,37	-	-	-	81,23	47,89	22,32	20,95	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-

1	OZ 1-Okno parteru					OZ 1		W		2,16	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^2•m-c)
Q_{sol}	27,70	29,94	63,67	92,30	132,68	-	-	-	78,18	51,07	23,60	20,84	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
2	OZ 1-Okno parteru					OZ 1		N		1,80	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•m-c)
Q_{sol}	20,44	22,94	44,81	66,98	87,02	-	-	-	56,12	34,53	18,01	16,40	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 20													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af		Φ		Uwagi		
-	-						m^2		W/m^2		-		
1							263,3		3,0				
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ_{int} =											3,00		W/m^2
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A_f =											263,30		m^2
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q_{int}	587,69	530,81	587,69	568,73	587,69	568,73	587,69	587,69	568,73	587,69	568,73	587,69	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 12													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af		Φ		Uwagi		
-	-						m^2		W/m^2		-		
1							188,5		3,0				
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ_{int} =											3,00		W/m^2
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A_f =											69,60		m^2
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q_{int}	155,35	140,31	155,35	150,34	155,35	150,34	155,35	155,35	150,34	155,35	150,34	155,35	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa 8													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af		Φ		Uwagi		
-	-						m^2		W/m^2		-		
1							26,1		3,0				
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ_{int} =											3,00		W/m^2
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A_f =											26,10		m^2
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q_{int}	58,26	52,62	58,26	56,38	58,26	56,38	58,26	58,26	56,38	58,26	56,38	58,26	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	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Ściana parteru	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-wapien	840	1850	0,015	182,15	4246
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	182,15	24524
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**28770**
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu	1000	2200	0,100	132,30	29106
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**29106**
Ściana poddasza	SZ 2	Od strony wewnętrznej					
		Tynk cementowo-wapien	840	1850	0,015	89,60	2089
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	89,60	12064
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**14153**
Ściana boczna lukarny	SZ 3	Od strony wewnętrznej					
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	900	0,013	42,25	475
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,025	42,25	1458
		Wełna mineralna	750	80	0,063	42,25	158
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**2092**
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Strop piętra	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	1000	0,013	142,0	1775
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,025	142,0	4901
		maty i płyty z wełny mineralnej 40	750	40	0,020	142,0	85
		WENTIROCK	840	85	0,043	142,0	431
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_j\Sigma_i(c_{pij}*\rho_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							**7192**

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	74121132	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	7191874	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m=	81313006	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 20			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,00	^oC
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	263,3	m^2
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,0	W/m^2
Pojemność cieplna budynku	C_m	43444500	J/K
Stała czasowa budynku	τ	30,8	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,3	-
-	a_H	3,1	-

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θe, ^oC	-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 $Q_{H,th}=10^{-3}\bullet H_{tr}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	3232	3043	2973	1844	1067	708	351	610	1077	1753	2611	3049
Miesięczna strata ciepła przez wentylacje $Q_{ve}=10^{-3}\bullet H_{ve}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	2939,94	2768,16	2704,19	1677,54	970,74	0,00	0,00	0,00	979,68	1594,78	2375,40	2773,53
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	6172	5811	5677	3522	2038	708	351	610	2057	3348	4987	5822
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}, kWh/m-c	513	460	921	1144	1438	1456	1498	1325	984	720	320	330
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\bullet 10^{-3}\bullet A_f\bullet t_m$ kWh/m-c	588	531	588	569	588	569	588	588	569	588	569	588
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1101	991	1509	1713	2026	2024	2086	1912	1552	1308	889	918
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,18	0,17	0,27	0,49	0,99	1,50	3,11	1,64	0,75	0,39	0,18	0,16
$\gamma_{H,1}$	0,17	0,17	0,22	0,38	0,74	0,00	0,00	0,00	0,57	0,28	0,17	0,17
$\gamma_{H,2}$	0,17	0,22	0,38	0,74	1,25	0,00	0,00	0,00	1,20	0,57	0,28	0,17
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	0,99	0,94	0,76	0,59	0,31	0,55	0,85	0,96	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}-\eta_{H,gn}\bullet Q_{H,gn}$ kWh/m-c	5075,48	4823,84	4187,25	1911,63	507,03	0,00	0,00	0,00	740,95	2086,27	4101,61	4906,89
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											28340,9	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 12							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Ściana parteru	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	4,80	112
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	4,80	646
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**758**
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu	1000	2200	0,100	29,00	6380
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**6380**
Ściana poddasza	SZ 2	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	11,52	269
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	11,52	1551
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**1820**
Ściana boczna lukarny	SZ 3	Od strony wewnętrznej					
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	900	0,013	5,50	62
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,025	5,50	190
		Wełna mineralna	750	80	0,063	5,50	21
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**272**
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Strop piętra	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	1000	0,013	45,00	563
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,025	45,00	1553
		Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	750	40	0,020	45,00	27
		WENTIROCK	840	85	0,043	45,00	137
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**2279**

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	9230063	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	2279115	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m=	11509178	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 12			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	12,00	^oC
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	69,6	m^2
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,0	W/m^2
Pojemność cieplna budynku	C_m	11484000	J/K
Stała czasowa budynku	τ	60,6	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-
-	a_H	5,0	-

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θe, ^oC	-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 $Q_{H,th}=10^{-3}\bullet H_{tr}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	394	380	343	130	-30	-92	-170	-119	-20	104	280	358
Miesięczna strata ciepła przez wentylacje $Q_{ve}=10^{-3}\bullet H_{ve}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	123,41	119,07	107,52	40,72	-9,35	0,00	0,00	0,00	-6,33	32,72	87,77	112,20
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	517	499	451	171	-39	-92	-170	-119	-27	137	368	470
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}, kWh/m-c	128	117	240	297	377	380	390	349	252	181	78	81
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\bullet 10^{-3}\bullet A_f\bullet t_m$ kWh/m-c	155	140	155	150	155	150	155	155	150	155	150	155
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	284	257	396	447	532	530	545	504	402	336	229	237
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,55	0,51	0,88	2,62	-13,58	-4,37	-2,44	-3,21	-15,15	2,45	0,62	0,50
$\gamma_{H,1}$	0,53	0,53	0,70	1,75	2,62	0,00	0,00	0,00	2,53	1,54	0,56	0,53
$\gamma_{H,2}$	0,53	0,70	1,75	2,62	2,62	0,00	0,00	0,00	2,62	2,53	1,54	0,56
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,88	0,38	-0,07	-0,23	-0,41	-0,31	-0,07	0,41	0,96	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}-\eta_{H,gn}\bullet Q_{H,gn}$ kWh/m-c	240,13	246,75	69,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	120,51	237,44
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											914,0	

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa 8							
I. Przegrody zewnętrzne							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Ściana wiatrołapu	SZ 4	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	20,89	487
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	20,89	2813
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**3300**
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Podkład z betonu	1000	2200	0,100	19,50	4290
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**4290**
Ściana parteru	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	8,10	189
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	8,10	1091
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**1279**
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami							
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m
			J/(kg*K)	kg/m^3	m	m^2	kJ/K
Strop piętra	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	1000	0,013	8,00	100
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,025	8,00	276
		Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	750	40	0,020	8,00	5
		WENTIROCK	840	85	0,043	8,00	24
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\Sigma_i\Sigma_i(c_{pii}*\rho_{ii}*d_{ii}*A_i)=$							**405**

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	8869286	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	405176	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy C_m=	9274462	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa 8			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	8,00	^oC
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	26,1	m^2
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	3,0	W/m^2
Pojemność cieplna budynku	C_m	4306500	J/K
Stała czasowa budynku	τ	20,1	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,4	-
-	a_H	2,3	-

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θe, ^oC	-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 $Q_{H,th}=10^{-3}\bullet H_{tr}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	187	185	152	10	-101	-141	-197	-162	-92	-10	112	162
Miesięczna strata ciepła przez wentylacje $Q_{ve}=10^{-3}\bullet H_{ve}\bullet(\theta_i-\theta_e)\bullet t_m$ kWh/m-c	220,40	218,55	179,68	11,59	-119,78	0,00	0,00	0,00	-108,96	-11,98	132,15	191,65
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{ve}$ kWh/m-c	407	404	332	21	-221	-141	-197	-162	-201	-22	244	354
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol}, kWh/m-c	77	86	179	259	353	367	370	317	216	133	64	58
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int}\bullet10^{-3}\bullet A_f\bullet t_m$ kWh/m-c	58	53	58	56	58	56	58	58	56	58	56	58
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	135	138	238	316	411	423	429	375	272	192	120	116
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,33	0,34	0,72	14,75	-1,86	-1,37	-1,00	-1,06	-1,35	-8,67	0,49	0,33
$\gamma_{H,1}$	0,33	0,34	0,53	7,73	14,75	0,00	0,00	0,00	14,75	7,62	0,41	0,33
$\gamma_{H,2}$	0,34	0,53	7,73	14,75	14,75	0,00	0,00	0,00	14,75	14,75	7,62	0,41
$f_{H,m}$	1,00	1,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,95	0,94	0,81	0,07	-0,54	-0,73	-1,00	-0,94	-0,74	-0,12	0,89	0,95
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht}-\eta_{H,gn}\bullet Q_{H,gn}$ kWh/m-c	279,10	272,95	77,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	77,22	243,35
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											949,7	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	**Nazwa strefy**	**A**	**V**	**t**	**Zapotrzebowanie na ciepło**
	-	m^2	m^3	^oC	kWh/rok
1	Strefa 20	263,30	724,40	20,00	28340,94
1	Strefa 12	69,60	188,50	12,00	914,04
1	Strefa 8	26,10	75,00	8,00	949,72
Całkowite zapotrzebowanie strefy			**$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]**		30204,71

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 ekologiczne wynikającego z zastosowanych usprawnień termomodernizacyjnych obliczonych w audycie energetycznym.

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Kielce - Suków

Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f=359,00 m^2

Powierzchnia netto A=359,00 m^2

Kubatura ogrzewana budynku V=987,90 m^3

Liczba kondygnacji: 2

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody Strop piętra

Modernizacja przegrody Ściana parteru

Modernizacja przegrody Ściana wiatrołapu

Modernizacja przegrody Ściana poddasza

Modernizacja przegrody Ściana boczna lukarny

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	0,51	7,70	kWh/kg	130192,2	16908,1	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	0,65	7,70	kWh/kg	46508,8	6040,1	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.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,48	1,00	kWh/kWh	3469,3	3469,3	kWh/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,99	1,00	kWh/kWh	1695,5	1695,5	kWh/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	**Jedn.**	**SO_2**	**NO_X**	**CO**	**CO_2**	**PYŁ**	**SADZA**	**B-a-P**
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,200000	2,200000	45,000000	1850,000000	7,000000	3,500000	0,014000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	**Jedn.**	**SO_2**	**NO_X**	**CO**	**CO_2**	**PYŁ**	**SADZA**	**B-a-P**
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,000000	0,000000	0,000000	0,831500	0,000000	0,000000	0,000000

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	**Jedn.**	**SO_2**	**NO_X**	**CO**	**CO_2**	**PYŁ**	**SADZA**	**B-a-P**
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	kg/Mg	19,200000	2,200000	45,000000	1850,000000	7,000000	3,500000	0,014000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	**Jedn.**	**SO_2**	**NO_X**	**CO**	**CO_2**	**PYŁ**	**SADZA**	**B-a-P**
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	kg/kWh	0,000000	0,000000	0,000000	0,831500	0,000000	0,000000	0,000000

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO_2	NO_X	CO	CO_2	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	324,6351	37,1978	760,8636	31279,9482	118,3566	59,1783	0,2367
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	2884,6889	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	**Jedn.**	**SO_2**	**NO_X**	**CO**	**CO_2**	**PYŁ**	**SADZA**	**B-a-P**
	kg/rok	324,6351	37,1978	760,8636	34164,6372	118,3566	59,1783	0,2367

7.2. Po modernizacji

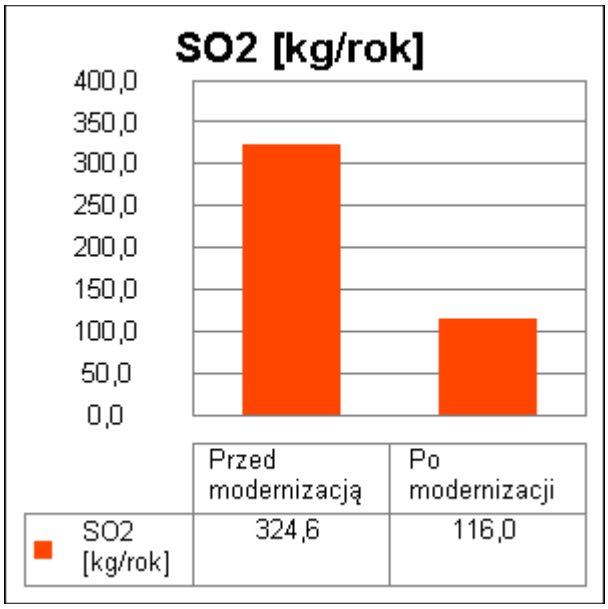
System	Jedn.	SO_2	NO_X	CO	CO_2	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	115,9701	13,2882	271,8050	11174,2039	42,2808	21,1404	0,0846
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	1409,8262	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	**Jedn.**	**SO_2**	**NO_X**	**CO**	**CO_2**	**PYŁ**	**SADZA**	**B-a-P**
	kg/rok	115,9701	13,2882	271,8050	12584,0300	42,2808	21,1404	0,0846

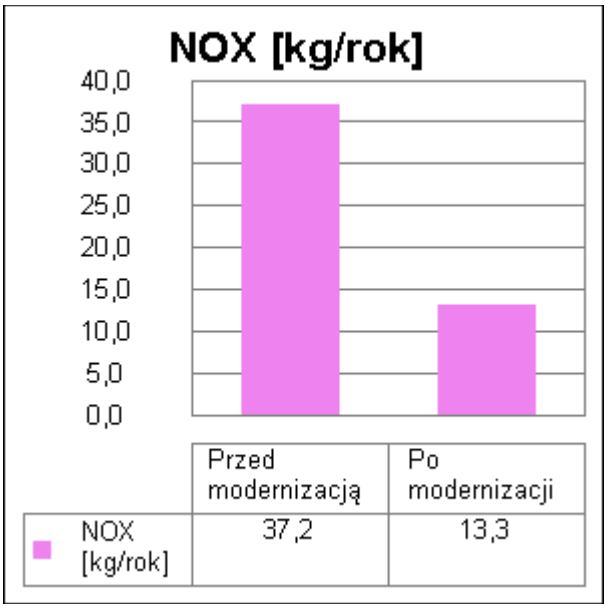
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

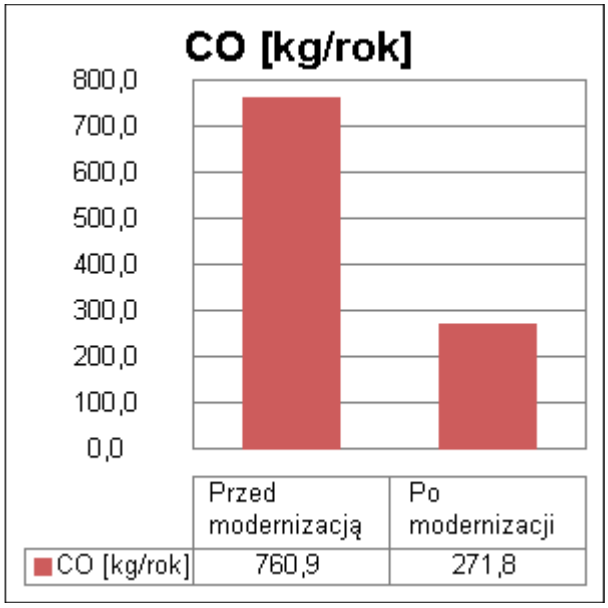
8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

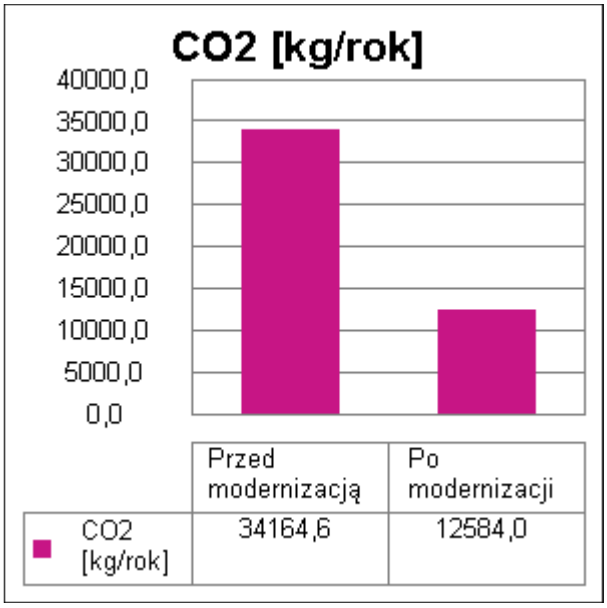
Emitowane zanieczyszczenie	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO_2	324,635138	115,970116	208,665022	64,28
NO_X	37,197776	13,288242	23,909534	64,28
CO	760,863605	271,804959	489,058646	64,28
CO_2	34164,637158	12584,030042	21580,607115	63,17
PYŁ	118,356561	42,280771	76,075789	64,28
SADZA	59,178280	21,140386	38,037895	64,28
B-a-P	0,236713	0,084562	0,152152	64,28

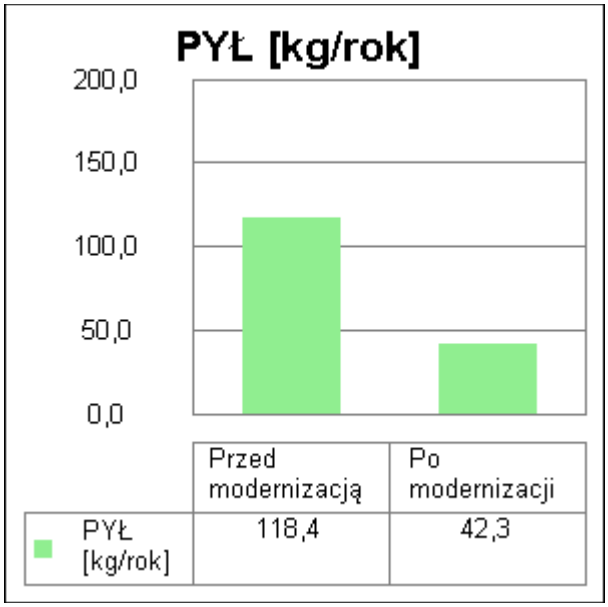
8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego

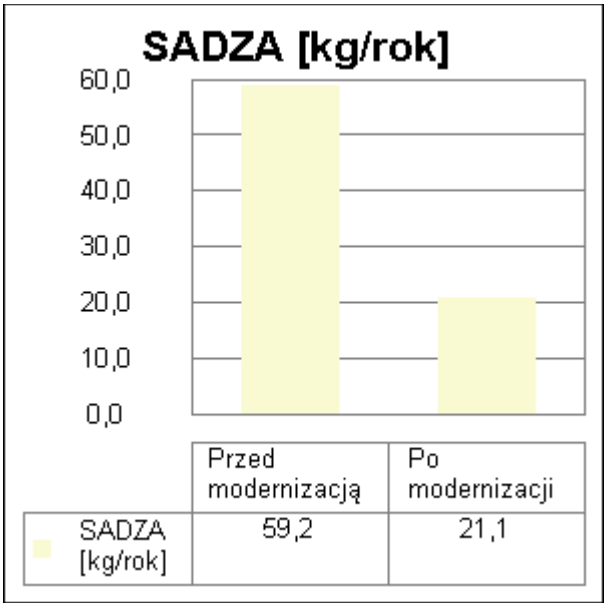


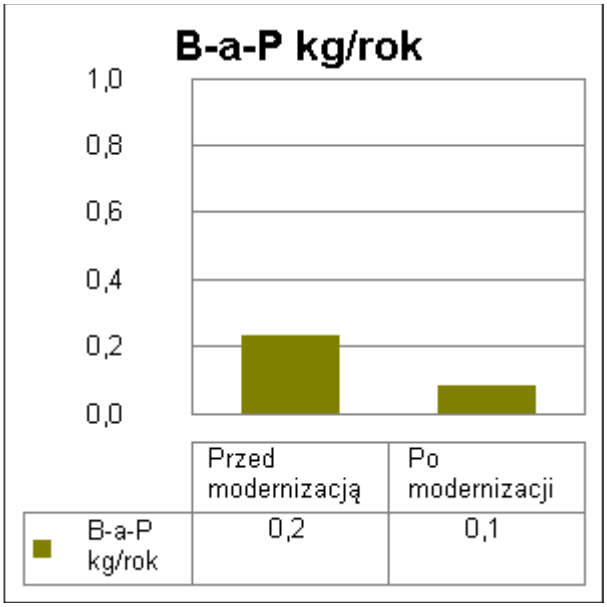












9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

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).

$K_{SO2} = e_{SO2}/e_t$ = 20/20 mg/m^3 = 1,00

$K_{NOx} = e_{SO2}/e_t$ = 20/40 mg/m^3 = 0,50

$K_{CO} = e_{SO2}/e_t$ = brak wymagań

$K_{CO2} = e_{SO2}/e_t$ = brak wymagań

$K_{PYŁ} = e_{SO2}/e_t$ = 20/40 mg/m^3 = 0,50

$K_{SADZA} = e_{SO2}/e_t$ = 20/8 mg/m^3 = 2,50

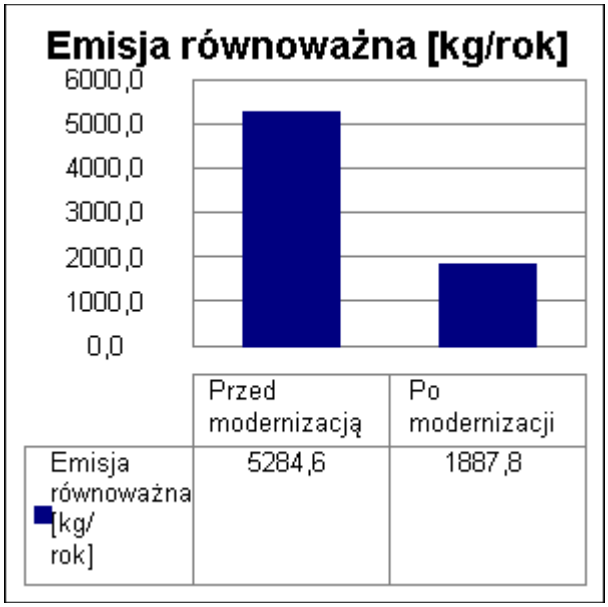
$K_{B\text{-}a\text{-}P} = e_{SO2}/e_t$ = 20/0,001 mg/m^3 = 20000,00

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_2	1,00	324,635138	115,970116	324,635138	115,970116
NO_X	0,50	37,197776	13,288242	18,598888	6,644121
PYŁ	0,50	118,356561	42,280771	59,178280	21,140386
SADZA	2,50	59,178280	21,140386	147,945701	52,850964
B-a-P	20000,00	0,236713	0,084562	4734,262434	1691,230859
Łączna emisja równoważna				5284,620442	1887,836446

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 3396 kg/rok, czyli 64,3%.

9.2. Wykres emisji równoważnej



Efekt ekologiczny wyrażony redukcją emisji CO_2 dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 21580 kg/rok, czyli 63,2%.