

Termomodernizacja obiektów na terenie WOSIR w Drzonkowie

Budynek „Klocki”



Centrum
Energetyki Odnawialnej
PWSZ w Sulechowie

ZAMAWIAJĄCY:

NAZWA I ADRES: Wojewódzki Ośrodek Sportu i Rekreacji imienia Zbigniewa Majewskiego w Drzonkowie 66-004 Zielona Góra, ul. Drzonków-Olimpijska 20, woj. lubuskie, tel. 0683214344, 3214151, faks 068 3214344.

Adres strony internetowej zamawiającego: www.drzonkow.pl

RODZAJ ZAMAWIAJĄCEGO: Administracja samorządowa.

WYKONANIE OPRACOWANIA

NAZWA I ADRES: Centrum Energetyki Odnawialnej Sp. z o.o., ul Armii Krajowej 51, 66-100 Sulechów

Autor:

- Piotr Gnyszka
- Agata Jutrzenka

Sprawdzający:

- Radosław Grech

ZATWIERDZONE PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO

WOJEWÓDZKI OŚRODEK
SPORTU I REKREACJI
im. Zbigniewa Majewskiego w Drzonkowie
66-004 Zielona Góra, Drzonków-Olimpijska 20
tel. 68 321 43 45, fax 68 321 43 71
NIP 979-00-09-174, Reg. 970472908

Bogusław Sułkowski

DYREKTOR
WOSIR Drzonków

Spis dokumentów

1. Audyt energetyczny
2. Raport obliczeń cieplnych pomieszczeń
3. Raport obliczeń cieplnych budynku
4. Raport obliczeń cieplnych budynku po termomodernizacji
5. Uproszczony raport obliczeń zapotrzebowania na moc i energię ciepłą budynku
6. Świadectwo charakterystyki energetycznej budynku przed termomodernizacją
7. Świadectwo charakterystyki energetycznej budynku po termomodernizacji
8. Środowiskowa analiza optymalizacyjno-porównawcza
9. Ekonomiczna analiza optymalizacyjno-porównawcza
10. Raport efektu ekologicznego audytu

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Zamieszkania zbiorowego	1.2 Rok budowy	1976
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	WOJEWÓDZKI OŚRODEK SPORTU I REKREACJI IM. ZBIGNIEWA MAJEWSKIEGO W DRZONKOWIE	1.4 Adres budynku	
	ul. Drzonków - Olimpijska 20 65-004 Zielona Góra PESEL:	ul. Drzonków - Olimpijska 20 65-004 Zielona Góra lubuskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Centrum Energetyki Odnawialnej Sp. z o.o. ul. Armii Krajowej 51 66-100 Sulechów 081090655			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Agata Jutrzenka		Centrum Energetyki Odnawialnej Sp. z o.o. 66-100 Sulechów, ul. Armii Krajowej 51 NIP 9731010911 REGON: 081090655 KRS 000040741 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Piotr Gnyszka	---	
5. Miejscowość: Zielona Góra		Data wykonania opracowania	luty 2016
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Zamieszkania zbiorowego	1.2 Rok budowy	1976
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	WOJEWÓDZKI OŚRODEK SPORTU I REKREACJI IM. ZBIGNIEWA MAJEWSKIEGO W DRZONKOWIE	1.4 Adres budynku	
	ul. Drzonków - Olimpijska 20 65-004 Zielona Góra PESEL:	ul. Drzonków - Olimpijska 20 65-004 Zielona Góra lubuskie	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Centrum Energetyki Odnawialnej Sp. z o.o. ul. Armii Krajowej 51 66-100 Sulechów 081090655			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Agata Jutrzenka		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Piotr Gnyszka	---	
5. Miejscowość: Zielona Góra		Data wykonania opracowania	luty 2016
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku			

2. Karta audytu energetycznego budynku*

2.1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	tradycyjna
2.1.2.	Liczba kondygnacji	1	1
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	844,56	844,56
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	312,80	312,80
2.1.5.	Pow. ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	212,8	212,8
2.1.6.	Pow. ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	13,00	13,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	13,00	13,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Miejscowe
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Miejscowe
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,73	0,73
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m ² ·K)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,44	0,19
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	1,18	0,17
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,91	0,27
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,30	0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,70	1,30
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,52	0,52
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,940	7,500
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	1,000
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,770	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	0,930	0,930
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,880	7,500

2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,850
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,850	0,840
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja z odzyskiem
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne Vex/Vsup
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	422,28	700,00/700,00
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,50	0,83
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	38,56	38,56
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	1,43	0,00
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	314,18	314,18
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	518,61	50,61
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	60,44	0,00
2.6.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	---	---
2.6.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	279,01	279,01
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	460,55	44,95
2.6.10**	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	86,67
2.7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.7.1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku *** [zł/GJ]	98,55	37,05
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc *** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00

2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej *** [zł/m ³]	109,24	4,87
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc **** [zł/(MW•m-c)]	0,00	0,00
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² •m-c)]	13,81	0,23
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	330,70	40,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	1792303,49	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	91,21
Planowane koszty całkowite [zł]	1792303,49	Premia termomodernizacyjna [zł]	116656,81
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	58328,40		

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

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

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

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

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

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej.

Wymagania.

4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 6.4

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

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

268845,52 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1523458,00 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	844,56 m ³
Kubatura ogrzewania	-	844,56 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	312,80 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	212,80 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,73 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	469,00 m ²
Ilość mieszkań	-	13,00
Ilość mieszkańców	-	13,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,44	W/(m ² •K)
Dach/stropodach	1,18	W/(m ² •K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² •K)
Okna	1,30	W/(m ² •K)
Drzwi/bramy	1,70	W/(m ² •K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² •K)
Podłogi na gruncie	0,91	W/(m ² •K)
Stropy wewnętrzne	0,52	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	98,55 zł/GJ	37,05 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	165,35 zł/m-c	20,00 zł/m-c
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	98,55 zł/GJ	37,05 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	0,00 zł/(MW•m-c)	0,00 zł/(MW•m-c)
Inne koszty, abonament	165,35 zł/m-c	20,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Wytwarzanie	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW Paliwo - gaz ziemny	$\eta_{H,g} = 0,940$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub	$\eta_{H,e} = 0,770$

	płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej	
Akumulacje ciepła	Bufor w systemie grzewczym o parametrach 70/55 oC na zewnątrz osłony termicznej budynku	$\eta_{H,s} = 0,930$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,606
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja nie była modernizowana po 1984 r.	wymagany próg oszczędności: 25%
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,0399 MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy powyżej 50 kW	$\eta_{W,g} = 0,880$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s} = 0,850$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,449
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		0,0174 MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	422,28	
Krotność wymian powietrza	0,50	

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
Podłoga na gruncie	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnej wartości współczynnika przenikania ciepła - konieczne przerowadezenie termomodernizacji
Dach	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnej wartości współczynnika

	przenikania ciepła - konieczne przerowadezenie termomodernizacji
Ściana zewnętrzna	Przegroda nie spełnia wymagań dotyczących minimalnej wartości współczynnika przenikania ciepła - konieczne przerowadezenie termomodernizacji
Strop wewnętrzny	...
Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	Drzwi w złym stanie technicznym - konieczna wymiana
Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	Okna wykonane z tworzywa sztucznego.
System grzewczy	Instalacją w złym stanie technicznym - konieczna kompleksowa modernizacja
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Instalacja w złym stanie technicznym - konieczna kompleksowa modernizacja

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, SCHWENK KF3 032, $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	312,80m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	312,80m²	
Stopniodni: 3724,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Oplata za 1 GJ Oz	zł/GJ	98,55	37,05	37,05	37,05
Oplata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	165,35	20,00	20,00	20,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,177	0,171	0,162	0,154
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,85	5,85	6,16	6,47
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	5,00	5,31	5,63
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	118,49	17,21	16,33	15,55
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0140	0,0020	0,0019	0,0018
Roczna oszczędność kosztów	zł/rok	---	12783,	12816,	12845,

ΔO			90	23	44
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	347,67	350,00	360,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	13376 3,95	13466 0,40	13850 7,84
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,46	10,51	10,78

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 133763,95 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,46 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,036$ [W/(m•K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	221,45m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	221,45m²	
Stopniodni: 3724,30 dzień•K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	98,55	37,05	37,05	37,05
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament A_b	zł/m-c	165,35	20,00	20,00	20,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	16	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,441	0,195	0,185	0,176
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,69	5,14	5,42	5,69
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,44	4,72	5,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	102,71	13,87	13,16	12,52
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0121	0,0016	0,0016	0,0015
Roczna oszczędność kosztów	zł/rok	---	11352,	11379,	11402,

ΔO			84	19	97
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	1832,37	1900,00	2100,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	499116,37	517538,00	572015,68
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	43,96	45,48	50,16

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 499116,37 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 43,96 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

Informacje uzupełniające:

...

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda= 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	312,80m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	312,80m²	
Stopniodni: 3724,30 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	98,55	37,05	37,05	37,05
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	165,35	20,00	20,00	20,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	9	10	11
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,906	0,288	0,268	0,250
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,10	3,47	3,73	4,00
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,37	2,63	2,89
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	91,23	28,99	26,95	25,18
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0108	0,0034	0,0032	0,0030
Roczna oszczędność kosztów	zł/rok	---	9660,9	9736,6	9802,4

ΔO			9	8	0
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	1498,43	1498,43	1498,43
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	57651,95	57651,95	57651,95
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	59,67	59,21	58,81

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 576511,95 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 59,21 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

...

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

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

Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **14,65** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **1,89**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **1,89**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **1,89**m²

Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie $c_r = 1,0$, $c_w = 1,00$

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna ($a < 0,3$)

Stopniodni: **3724,30** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		W1	W2	W3	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	98,55	37,05	37,05	37,05
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	165,35	20,00	20,00	20,00
Współczynnik c_m		0,00	---	---	---
Współczynnik c_r		0,00	---	---	---
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,700	1,300	1,200	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	1,03	0,87	0,81	0,75
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0001	0,0003	0,0003	0,0003

Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1813,9 0	1816,1 5	1818,4 1
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	7263,5 0	7300,0 0	7500,0 0
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	16885, 46	16970, 31	17435, 25
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	26014, 50	26500, 00	27000, 00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,65	23,94	24,44

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 42899,96 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,65 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

...

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

Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **407,63** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **17,82**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **17,82**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyczeń nakładów: **17,82**m²

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)

Stopniodni: **3724,30** dzień•K/rok $\theta_i = 20,00$ °C $\theta_e = -18,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer			
		W1	W2	W3	
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	98,55	37,05	37,05	37,05
Opłata za 1 MW	zł/(MW•m-c)	0,00	0,00	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	zł/m-c	165,35	20,00	20,00	20,00
Współczynnik c _m		0,00	---	---	---
Współczynnik c _r		0,00	---	---	---
Współczynnik a		---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,300	0,900	0,800	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	7,45	5,24	4,67	4,09
Zapotrzebowanie na moc	MW	0,0009	0,0008	0,0008	0,0007

cieplną q					
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2284,7 2	2305,9 7	2327,2 1
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3167,6 8	3200,0 0	3200,0 0
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	69431, 11	70139, 52	70139, 52
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	26014, 50	26500, 00	27000, 00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	41,78	41,91	41,74

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 95445,61 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 41,78 lat

Modernizacja systemu wentylacji

U= 0,90

Informacje uzupełniające:

...

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	[-]	0,90	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	312,80	312,00
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{wI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	1,40	1,40
Czas użytkowania τ	[h]	24,00	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	1,50	3,20
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,q}$	[-]	0,88	3,00
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60	0,80
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	0,85	0,84
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	60,44	13,42
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	1,43	3,05

Wariant 2	Wariant 3
4,18	4,18
1000	1000
55	55
10	10
0,90	0,90
312,00	0,00
1,40	1,40
24,00	24,00
3,20	1,50
2,60	7,50
0,85	0,85

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	98,55	37,05
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	165,35	20,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	7203,02
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	324720,00
SPBT	[lat]	---	45,08

Wariant 2	Wariant 3
37,05	37,05
0,00	0,00
20,00	20,00
7160,28	7700,23
123000,00	111141,42
17,18	14,43

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr	3
Procentowe zmniejszenie zużycia jednostkowego	0,00
Procentowa poprawa sprawności źródła ciepła	-7,52
Procentowa poprawa sprawności przesyłu	-0,42

Informacje uzupełniające: Nakłady przyjęto na podstawie kosztorysów inwestorskich
--

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Gruntowa pompa ciepła	25153,50
Odwierty	19218,75
Robocizna	7276,53
Materiały	10914,80
Instalacja fotowoltaiczna	48577,84
---	---
Suma:	111141,42

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

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wykonanie instalacji fotowoltaicznej w celu pokrycia zapotrzebowania pompy ciepła na energię elektryczną
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Miejscowe wytwarzanie ciepła
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Montaż gruntowej pompy ciepła z wbudowanym zasobnikiem c.w.u o pojemności 180 litrów

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
Oplata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	98,55	37,05
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	165,35	20,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	314,18	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0386	
Sprawność systemu grzewczego		0,606	2,607
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	48388,35
Koszt modernizacji	[zł]	---	319800,00
SPBT	[lat]	---	6,61

Wariant 2	Wariant 3
37,05	37,05
0,00	0,00
20,00	20,00
2,152	6,208
47443,90	50977,85
169740,00	333424,23
3,58	6,54

Informacje uzupełniające:

...

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w *)
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,g}$	7,500
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	1,000
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	0,930
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,g} \eta_{H,d} \eta_{H,e} \eta_{H,s}$	6,208

*) - przyjmuje się z tab 2-6 znajdujących się w części 3.

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Gruntowa pompa ciepła	75460,50
Odwierty	57656,25
Robocizna	21829,60
Materiały	32744,38
Instalacja fotowoltaiczna	145733,50
Suma:	333424,23

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
----------------------------------	-------------------------------

Ulepszenie sprawności wytwarzania η_g	Wykonanie instalacji fotowoltaicznej w celu pokrycia zapotrzebowania pompy ciepła na energię elektryczną
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Miejscowe wytwarzanie ciepła
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Montaż układu zarządzania energią elektryczną i ciepłą kompatybilny z systemem pomiarowym mediów oraz platformą zarządzającą e- drzonków
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	...
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Zastosowanie regulacji automatycznej

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Dach	133763,95 zł	10,46
2.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	111141,42 zł	14,43
3.	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	42899,96 zł	23,65
4.	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	95445,61 zł	41,78
5.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	499116,37 zł	43,96
6.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	576511,95 zł	59,21
	Modernizacja systemu grzewczego	333424,23	6,54

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	133763,95
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	111141,42
3	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	42899,96
4	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	95445,61
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	499116,37

6	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie	576511,95
7	Modernizacja systemu grzewczego	333424,23
Całkowity koszt		1792303,49

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	133763,95
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	111141,42
3	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	42899,96
4	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	95445,61
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	499116,37
6	Modernizacja systemu grzewczego	333424,23
Całkowity koszt		1215791,54

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	133763,95
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	111141,42
3	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	42899,96
4	Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	95445,61
5	Modernizacja systemu grzewczego	333424,23
Całkowity koszt		716675,17

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	133763,95
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	111141,42
3	Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'	42899,96
4	Modernizacja systemu grzewczego	333424,23
Całkowity koszt		621229,56

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	133763,95
2	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	111141,42
3	Modernizacja systemu grzewczego	333424,23
Całkowity koszt		578329,60

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Dach	133763,95
2	Modernizacja systemu grzewczego	333424,23
Całkowity koszt		467188,18

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	333424,23
Całkowity koszt		333424,23

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. przegrod zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej, A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0386	314,18	20,00	312,80	844,56	844,56	844,56	52,29	0,73
1	0,0386	314,18	20,00	312,80	844,56	844,56	844,56	16,71	0,73
2	0,0386	314,18	20,00	312,80	844,56	844,56	844,56	25,70	0,73
3	0,0386	314,18	20,00	312,80	844,56	844,56	844,56	38,13	0,73
4	0,0386	314,18	20,00	312,80	844,56	844,56	844,56	38,13	0,73
5	0,0386	314,18	20,00	312,80	844,56	844,56	844,56	38,13	0,73
6	0,0386	314,18	20,00	312,80	844,56	844,56	844,56	38,13	0,73
7	0,0386	314,18	20,00	312,80	844,56	844,56	844,56	...	0,73

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	% ΔO
	$q_{h0,1co}$	$q_{0,1cwu}$							
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
	MW	MW							
0	314,18 0,0386	60,44 0,0014	0,61	1,00	1,00	575,49	60682,86	---	---
1	314,18 0,0386	0,00 0,0000	6,21	1,00	1,00	50,59	2354,46	58328,40	96,12
2	314,18 0,0386	0,00 0,0000	6,21	1,00	1,00	50,59	2354,46	58328,40	96,12
3	314,18 0,0386	0,00 0,0000	6,21	1,00	1,00	50,59	2354,46	58328,40	96,12
4	314,18 0,0386	0,00 0,0000	6,21	1,00	1,00	50,59	2354,46	58328,40	96,12
5	314,18 0,0386	0,00 0,0000	6,21	1,00	1,00	50,59	2354,46	58328,40	96,12
6	314,18 0,0386	60,44 0,0014	6,21	1,00	1,00	111,03	4593,76	56089,10	92,43
7	314,18 0,0386	60,44 0,0014	6,21	1,00	1,00	111,03	4593,76	56089,10	92,43

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		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	1792303,49 zł	58328,40	91,21%	0,00 1792303,49	0,00% 100,00%	358460,70	286768,56	116656,81
2	1215791,54 zł	58328,40	91,21%	0,00 1215791,54	0,00% 100,00%	243158,31	194526,65	116656,81

3	716675,17 zł	58328,40	91,21%	0,00 716675,17	0,00% 100,00%	143335,03	114668,03	116656,81
4	621229,56 zł	58328,40	91,21%	0,00 621229,56	0,00% 100,00%	124245,91	99396,73	116656,81
5	578329,60 zł	58328,40	91,21%	0,00 578329,60	0,00% 100,00%	115665,92	92532,74	116656,81
6	467188,18 zł	56089,10	80,71%	0,00 467188,18	0,00% 100,00%	93437,64	74750,11	112178,20
7	333424,23 zł	56089,10	80,71%	0,00 333424,23	0,00% 100,00%	66684,85	53347,88	112178,20

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 269945,52 zł**

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1792303,49 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	269945,52 zł	
- planowana kwota kredytu	---	1523458,00 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	116656,81 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	58328,40 zł	tj. 96,12 %

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

<p>P1</p> <p>Usprawnienie: Modernizacja przegrody Dach</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: SCHWENK KF3 032</p> <p>Uwagi:</p>

...

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA

Uwagi:

...

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA

Uwagi:

...

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

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

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'**

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

Wymagany typ stolarki:

Uwagi:

...

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: Zmiana technologii instalacji c.w.u na pompy ciepła, wykonanie instalacji fotowoltaicznej

Uwagi:

Nakłady przyjęto na podstawie kosztorysów inwestorskich

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych: Zmiana technologii instalacji c.o. na pompy ciepła, wykonanie instalacji fotowoltaicznej

Uwagi:

...

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ



NAZWA OBIEKTU: WOSiR Drzonków - Budynek "Klocki"

ADRES: ul. Drzonków - Olimpijska, 20

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 65-004, Zielona Góra

NAZWA INWESTORA: WOJEWÓDZKI OŚRODEK SPORTU I REKREACJI IM. ZBIGNIEWA MAJEWSKIEGO W DRZONKOWIE

ADRES: ul. Drzonków - Olimpijska, 20

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 65-004, Zielona Góra

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Centrum Energetyki Odnawialnej Sp. z o.o.

ADRES: ul. Armii Krajowej, 51

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 66-100, Sulechów

Zielona Góra, 2016-02-17

Dane klimatyczne			
Opis	Symbol	Jednostka	Wartość
Projektowa temperatura zewnętrzna	θ_e	°C	-18,0
Średnia roczna temperatura zewnętrzna	$\theta_{m,e}$	°C	8,2
Współczynniki poprawkowe ze względu na usytuowanie e_k i e_l			
Orientacja			Wartość
Wszystkie			1,0
Dane dotyczące ogrzewanych pomieszczeń			
Nazwa pomieszczenia	Projektowa temperatura	Powierzchnia pomieszczenia	Kubatura wewnętrzna
	$\theta_{int,i}$	A_i	V_i
	°C	m ²	m ³
1 Pokój mieszkalny	20,00	50,10	135,27
2 Pokój mieszkalny	20,00	42,50	114,75
3 Pokój mieszkalny	20,00	13,80	37,26
4 Pokój mieszkalny	20,00	15,50	41,85
5 Pokój mieszkalny	20,00	15,50	41,85
6 Pokój mieszkalny	20,00	15,50	41,85
7 Pokój mieszkalny	20,00	15,50	41,85
8 Pokój mieszkalny	20,00	15,50	41,85
9 Pokój mieszkalny	20,00	15,50	41,85
10/11 Pokój mieszkalny	20,00	13,80	37,26
12 Pokój mieszkalny	20,00	43,60	117,72
13 Pokój mieszkalny	20,00	56,00	151,20
Ogółem		312,80	844,56
Dane dotyczące pomieszczeń nieogrzewanych			
Nazwa pomieszczenia	wartość b		temperatura
	b_u		θ_u
	-		°C

Przewodność cieplna materiałów		
Kod materiału	Opis	λ
		W/(m•K)
1	Glina	1,500
2	Żużel paleniskowy 1000	0,280
3	Podkład z betonu	1,400
4	Papa pojedynczo bez posypania żwirkiem	0,180
5	Wykładzina podłogowa PCW	0,200
6	Płyty azbestowocementowe (eternit) faliste	0,700
7	Płyta pilśniowa MDF250	0,070
8	płyta panwiowa	1,700
9	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,820
10	Cegła pełna zwykła	0,780
11	Podkład wełna	0,060
12	Płyta gipsowo-kartonowa	0,230
Opory przejmowania ciepła (między powietrzem i strukturami)		
Kod materiału	Opis	R_{si} lub R_{se}
		m ² •K/W
60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)	0,000
61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)	0,170
62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)	0,040
63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)	0,100
64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)	0,040
65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)	0,130

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	1	Glina	0,200	1,500	0,133	-
	2	Żużel paleniskowy 1000	0,200	0,280	0,714	-
	3	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	4	Papa pojedynczo bez posypania żwirkiem	0,005	0,180	0,028	-
	3	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	5	Wykładzina podłogowa PCW	0,003	0,200	0,015	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,47	-	1,10	0,91
2	Dach, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	6	Płyty azbestowocementowe (eternit) faliste	0,006	0,700	0,009	-
	3	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	4	Papa pojedynczo bez posypania żwirkiem	0,005	0,180	0,028	-
	7	Płyta pilśniowa MDF250	0,040	0,070	0,571	-
	3	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	8	plyta panwiowa	0,100	1,700	0,059	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,21	-	0,85	1,18	

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	64	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	9	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	10	Cegła pełna zwykła	0,380	0,780	0,487	-
	9	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,41	-	0,69	1,44
4	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
	11	Podkład wełna	0,100	0,060	1,667	-
	12	Płyta gipsowo-kartonowa	0,015	0,230	0,065	-
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
Grubość całkowita i U_k		0,12	-	1,93	0,52	
5	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
6	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,7

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	Ψ_k
		W/(m·K)
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	-0,15
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	0
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0
F4	Strop/ściana lekka	0,55
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	0,55

Obliczenia straty ciepła przez przenikanie dla pomieszczenia 1 Pokój mieszkalny					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	Ilość	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$
		szt.	m ²	W/(m ² ·K)	W/K
3	Ściana zewnętrzna	1	23,36	1,44	33,66
5	Okno zewnętrzne	4	0,81	1,30	1,05
3	Ściana zewnętrzna	1	18,09	1,44	26,08
2	Dach	1	50,10	1,18	58,98
Suma elementów pomieszczenia			$\Sigma A_{obl} \cdot U$		122,93
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ_k	l_k	$\Psi_k \cdot l_k$
		szt.	W/(m·K)	m	W/K
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	2	-0,15	2,70	-0,41
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	2	0,00	2,70	0,00
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1	0,00	23,30	0,00
F4	Strop/ściana lekka	1	0,55	8,95	4,92
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	1	0,55	8,95	4,92
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1	0,00	20,60	0,00
F4	Strop/ściana lekka	1	0,55	7,60	4,18
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	1	0,55	7,60	4,18

Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$	W/K	17,40	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{T,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	140,33
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane					
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_u	A_{obl} · U · b_u
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u$		W/K	0,00
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	b_u	Ψ_k · b_u
		W/(m·K)	m	-	W/K
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$		W/K	0,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane		$H_{T,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$		W/K	0,00
Straty ciepła przez grunt					
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 · A_g / P	
		m ²	m	m	
		50,10	29,10	3,44	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k · U_{equiv}
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,45	50,10	22,35
Suma równoważnych elementów budynku		$\Sigma A_k \cdot U_{equiv,k}$		W/K	22,35
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	f_{g1} · f_{g2} · G_w
		-	-	-	-
		1,45	0,32	1,00	0,46
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{t,ig} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$		W/K	10,32
Strata ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące					
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	f_{ij}	A_{obl} · U · f_{ij}
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K
4	Strop wewnętrzny	50,10	0,52	0,53	13,65
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij}$		W/K	13,65
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	f_{ij}	Ψ_k · l_k
		W/(m·K)	m	-	W/K
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$		W/K	0,00
Współczynnik całk. strat ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące		$H_{T,ij} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij} + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$		W/K	13,65
Suma współczynników strat ciepła		$H_{T,i} = H_{T,iue} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}$		W/K	164,29
Dane temperaturowe					

Projektowa temperatura zewnętrzna	θ_e	°C	-18,00	
Projektowa temperatura wewnętrzna	$\theta_{int,i}$	°C	20,00	
Projektowa różnica temperatury	$\theta_{int,i}-\theta_e$	°C	38,00	
Projektowe straty ciepła przez przenikanie	$\Phi_{T,i}=H_{T,i}(\theta_{int,i}-\theta_e)$		W	6243,15

Obliczenia straty ciepła przez przenikanie dla pomieszczenia 2 Pokój mieszkalny						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	Ilość	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$	
		szt.	m^2	W/($m^2 \cdot K$)	W/K	
3	Ściana zewnętrzna	1	21,74	1,44	31,33	
5	Okno zewnętrzne	4	0,81	1,30	1,05	
3	Ściana zewnętrzna	1	14,31	1,44	20,63	
2	Dach	1	42,50	1,18	50,03	
Suma elementów pomieszczenia			$\Sigma A_{obl} \cdot U$	W/K	106,20	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ_k	l_k	$\Psi_k \cdot l_k$	
		szt.	W/($m \cdot K$)	m	W/K	
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	2	-0,15	2,70	-0,41	
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	2	0,00	2,70	0,00	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1	0,00	23,30	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	1	0,55	8,95	4,92	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	1	0,55	8,95	4,92	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1	0,00	16,60	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	1	0,55	5,60	3,08	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	1	0,55	5,60	3,08	
Suma mostków cieplnych			$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$	W/K	15,20	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia			$H_{T,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	121,39
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_u	$A_{obl} \cdot U \cdot b_u$	
		m^2	W/($m^2 \cdot K$)	-	W/K	

Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u$		W/K	0,00
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	b_u	$\Psi_k \cdot b_u$
		W/(m·K)	m	-	W/K
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$		W/K	0,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane		$H_{T,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$		W/K	0,00
Straty ciepła przez grunt					
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		m ²	m	m	
		42,50	26,40	3,22	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,46	42,50	19,37
Suma równoważnych elementów budynku		$\Sigma A_k \cdot U_{equiv,k}$		W/K	19,37
Współczynniki poprawkowe		f_{a1}	f_{a2}	G_w	$f_{a1} \cdot f_{a2} \cdot G_w$
		-	-	-	-
		1,45	0,32	1,00	0,46
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{t,ig} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{a1} \cdot f_{a2} \cdot G_w$		W/K	8,94
Strata ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące					
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	f_{ij}	$A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij}$
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K
4	Strop wewnętrzny	42,50	0,52	0,32	7,01
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij}$		W/K	7,01
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	f_{ij}	$\Psi_k \cdot l_k$
		W/(m·K)	m	-	W/K
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$		W/K	0,00
Współczynnik całk. strat ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące		$H_{T,ij} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij} + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$		W/K	7,01
Suma współczynników strat ciepła		$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}$		W/K	137,34
Dane temperaturowe					
Projektowa temperatura zewnętrzna		θ_e	°C	-18,00	
Projektowa temperatura wewnętrzna		$\theta_{int,i}$	°C	20,00	
Projektowa różnica temperatury		$\theta_{int,i} - \theta_e$	°C	38,00	
Projektowe straty ciepła przez przenikanie		$\Phi_{T,i} = H_{T,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e)$		W	5219,08

Obliczenia straty ciepła przez przenikanie dla pomieszczenia 3 Pokój mieszkalny						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	Ilość	A _{obl}	U	A _{obl} •U	
		szt.	m ²	W/(m ² •K)	W/K	
3	Ściana zewnętrzna	1	12,42	1,44	17,90	
3	Ściana zewnętrzna	1	7,29	1,44	10,51	
5	Okno zewnętrzne	1	0,81	1,30	1,05	
2	Dach	1	13,80	1,18	16,25	
Suma elementów pomieszczenia			$\Sigma A_{obl} \cdot U$	W/K	45,71	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ_k	l _k	$\Psi_k \cdot l_k$	
		szt.	W/(m•K)	m	W/K	
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	2	-0,15	2,70	-0,41	
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	2	0,00	2,70	0,00	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1	0,00	14,60	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	1	0,55	4,60	2,53	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	1	0,55	4,60	2,53	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1	0,00	11,40	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	1	0,55	3,00	1,65	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	1	0,55	3,00	1,65	
Suma mostków cieplnych			$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$	W/K	7,55	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia			$H_{T,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	53,26
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	b _u	A _{obl} •U•b _u	
		m ²	W/(m ² •K)	-	W/K	
Suma elementów pomieszczenia			$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u$	W/K	0,00	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l _k	b _u	$\Psi_k \cdot b_u$	
		W/(m•K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych			$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$	W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane			$H_{T,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$		W/K	0,00

Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m^2	m	m		
		13,80	15,20	1,82		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		$W/(m^2 \cdot K)$	$W/(m^2 \cdot K)$	-	W/K	
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,51	13,80	7,02	
Suma równoważnych elementów budynku		$\Sigma A_k \cdot U_{equiv,k}$		W/K	7,02	
Współczynniki poprawkowe		f_{q1}	f_{q2}	G_w	$f_{q1} \cdot f_{q2} \cdot G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,32	1,00	0,46	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{t,ig} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{q1} \cdot f_{q2} \cdot G_w$			W/K	3,24
Strata ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	f_{ij}	$A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij}$	
		m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	-	W/K	
4	Strop wewnętrzny	13,80	0,52	0,32	2,27	
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij}$		W/K	2,27	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	f_{ij}	$\Psi_k \cdot l_k$	
		$W/(m \cdot K)$	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$		W/K	0,00	
Współczynnik całk. strat ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące		$H_{T,ij} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij} + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$			W/K	2,27
Suma współczynników strat ciepła		$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}$			W/K	58,78
Dane temperaturowe						
Projektowa temperatura zewnętrzna		θ_e	°C	-18,00		
Projektowa temperatura wewnętrzna		$\theta_{int,i}$	°C	20,00		
Projektowa różnica temperatury		$\theta_{int,i} - \theta_e$	°C	38,00		
Projektowe straty ciepła przez przenikanie		$\Phi_{T,i} = H_{T,i} (\theta_{int,i} - \theta_e)$		W	2233,47	

Obliczenia straty ciepła przez przenikanie dla pomieszczenia 4 Pokój mieszkalny					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	Ilość	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$
		szt.	m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K

3	Ściana zewnętrzna	1	2,70	1,44	3,89	
3	Ściana zewnętrzna	1	6,67	1,44	9,61	
5	Okno zewnętrzne	1	0,81	1,30	1,05	
2	Dach	1	15,50	1,18	18,25	
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	32,80	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ_k	l_k	$\Psi_k \cdot l_k$	
		szt.	W/(m ² ·K)	m	W/K	
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	2	-0,15	2,70	-0,41	
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	2	0,00	2,70	0,00	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1	0,00	7,40	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	1	0,55	1,00	0,55	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	1	0,55	1,00	0,55	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1	0,00	10,94	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	1	0,55	2,77	1,52	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	1	0,55	2,77	1,52	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	3,34	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{T,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	36,14
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_u	A_{obl}·U·b_u	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u$		W/K	0,00	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	b_u	$\Psi_k \cdot b_u$	
		W/(m ² ·K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane		$H_{T,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$			W/K	0,00
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2·A_g/P		
		m ²	m	m		
		15,50	16,74	1,85		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k·U_{equiv}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	

1	Podłoga na gruncie	0,91	0,51	15,50	7,89	
Suma równoważnych elementów budynku		$\Sigma A_k \cdot U_{equiv,k}$		W/K	7,89	
Współczynniki poprawkowe		f_{q1}	f_{q2}	G_w	$f_{q1} \cdot f_{q2} \cdot G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,32	1,00	0,46	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{t,ig} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{q1} \cdot f_{q2} \cdot G_w$			W/K	3,64
Strata ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	f_{ij}	A_{obl} · U · f_{ij}	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
4	Strop wewnętrzny	15,50	0,52	0,32	2,55	
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij}$		W/K	2,55	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	f_{ij}	Ψ_k · l_k	
		W/(m·K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$		W/K	0,00	
Współczynnik całk. strat ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące		$H_{T,ij} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij} + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$			W/K	2,55
Suma współczynników strat ciepła		$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}$			W/K	42,34
Dane temperaturowe						
Projektowa temperatura zewnętrzna			θ _e	°C	-18,00	
Projektowa temperatura wewnętrzna			θ _{int,i}	°C	20,00	
Projektowa różnica temperatury			θ _{int,i} - θ _e	°C	38,00	
Projektowe straty ciepła przez przenikanie		$\Phi_{T,i} = H_{T,i} (\theta_{int,i} - \theta_e)$			W	1608,83

Obliczenia straty ciepła przez przenikanie dla pomieszczenia 5 Pokój mieszkalny					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	Ilość	A_{obl}	U	A_{obl} · U
		szt.	m ²	W/(m ² ·K)	W/K
3	Ściana zewnętrzna	1	6,67	1,44	9,61
5	Okno zewnętrzne	1	0,81	1,30	1,05
2	Dach	1	15,50	1,18	18,25
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	28,91
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ_k	l_k	Ψ_k · l_k
		szt.	W/(m·K)	m	W/K

C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	1	-0,15	2,70	-0,41	
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	1	0,00	2,70	0,00	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1	0,00	10,94	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	1	0,55	2,77	1,52	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	1	0,55	2,77	1,52	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	2,64	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{T,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	31,55
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_u	A_{obl}·U·b_u	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u$		W/K	0,00	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	b_u	Ψ_k·b_u	
		W/(m·K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane		$H_{T,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$			W/K	0,00
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2·A_g/P		
		m ²	m	m		
		15,50	16,74	1,85		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k·U_{equiv}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,51	15,50	7,89	
Suma równoważnych elementów budynku		$\Sigma A_k \cdot U_{equiv,k}$		W/K	7,89	
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	f_{g1}·f_{g2}·G_w	
		-	-	-	-	
		1,45	0,32	1,00	0,46	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{t,ig} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	3,64
Strata ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	f_{ij}	A_{obl}·U·f_{ij}	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
4	Strop wewnętrzny	15,50	0,52	0,32	2,55	
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij}$		W/K	2,55	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	f_{ij}	Ψ_k·l_k	

		W/(m·K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$		W/K	0,00	
Współczynnik całk. strat ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące		$H_{T,ij} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij} + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$			W/K	2,55
Suma współczynników strat ciepła		$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}$			W/K	37,75
Dane temperaturowe						
Projektowa temperatura zewnętrzna			θ_e	°C	-18,00	
Projektowa temperatura wewnętrzna			$\theta_{int,i}$	°C	20,00	
Projektowa różnica temperatury			$\theta_{int,i} - \theta_e$	°C	38,00	
Projektowe straty ciepła przez przenikanie $\Phi_{T,i} = H_{T,i}(\theta_{int,i} - \theta_e)$					W	1434,53

Obliczenia straty ciepła przez przenikanie dla pomieszczenia 6 Pokój mieszkalny							
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia							
Kod	Element budowlany	Ilość	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$		
		szt.	m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
3	Ściana zewnętrzna	1	6,67	1,44	9,61		
5	Okno zewnętrzne	1	0,81	1,30	1,05		
2	Dach	1	15,50	1,18	18,25		
Suma elementów pomieszczenia			$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	28,91	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ_k	l_k	$\Psi_k \cdot l_k$		
		szt.	W/(m·K)	m	W/K		
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	1	-0,15	2,70	-0,41		
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	1	0,00	2,70	0,00		
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1	0,00	10,94	0,00		
F4	Strop/ściana lekka	1	0,55	2,77	1,52		
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	1	0,55	2,77	1,52		
Suma mostków cieplnych			$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	2,64	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia			$H_{T,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	31,55
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane							
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_u	$A_{obl} \cdot U \cdot b_u$		
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K		

Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u$		W/K	0,00
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	b_u	$\Psi_k \cdot b_u$
		W/(m·K)	m	-	W/K
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$		W/K	0,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane		$H_{T,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$		W/K	0,00
Straty ciepła przez grunt					
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$	
		m ²	m	m	
		15,50	16,74	1,85	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,51	15,50	7,89
Suma równoważnych elementów budynku		$\Sigma A_k \cdot U_{equiv,k}$		W/K	7,89
Współczynniki poprawkowe		f_{a1}	f_{a2}	G_w	$f_{a1} \cdot f_{a2} \cdot G_w$
		-	-	-	-
		1,45	0,32	1,00	0,46
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{t,ig} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv,k}) \cdot f_{a1} \cdot f_{a2} \cdot G_w$		W/K	3,64
Strata ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące					
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	f_{ij}	$A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij}$
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K
4	Strop wewnętrzny	15,50	0,52	0,32	2,55
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij}$		W/K	2,55
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	f_{ij}	$\Psi_k \cdot l_k$
		W/(m·K)	m	-	W/K
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$		W/K	0,00
Współczynnik całk. strat ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące		$H_{T,ij} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij} + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$		W/K	2,55
Suma współczynników strat ciepła		$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}$		W/K	37,75
Dane temperaturowe					
Projektowa temperatura zewnętrzna		θ_e	°C	-18,00	
Projektowa temperatura wewnętrzna		$\theta_{int,i}$	°C	20,00	
Projektowa różnica temperatury		$\theta_{int,i} - \theta_e$	°C	38,00	
Projektowe straty ciepła przez przenikanie		$\Phi_{T,i} = H_{T,i} (\theta_{int,i} - \theta_e)$		W	1434,53

Obliczenia straty ciepła przez przenikanie dla pomieszczenia 7 Pokój mieszkalny						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	Ilość	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$	
		szt.	m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K	
3	Ściana zewnętrzna	1	6,67	1,44	9,61	
5	Okno zewnętrzne	1	0,81	1,30	1,05	
2	Dach	1	15,50	1,18	18,25	
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	28,91	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ_k	l_k	$\Psi_k \cdot l_k$	
		szt.	$W/(m \cdot K)$	m	W/K	
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	1	-0,15	2,70	-0,41	
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	1	0,00	2,70	0,00	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1	0,00	10,94	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	1	0,55	2,77	1,52	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	1	0,55	2,77	1,52	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	2,64	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{T,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	31,55
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_u	$A_{obl} \cdot U \cdot b_u$	
		m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	-	W/K	
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u$		W/K	0,00	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	b_u	$\Psi_k \cdot b_u$	
		$W/(m \cdot K)$	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane		$H_{T,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$			W/K	0,00
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_q	P	$B' = 2 \cdot A_q / P$		
		m^2	m	m		
		15,50	16,74	1,85		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		$W/(m^2 \cdot K)$	$W/(m^2 \cdot K)$	-	W/K	

1	Podłoga na gruncie	0,91	0,51	15,50	7,89	
Suma równoważnych elementów budynku		$\Sigma A_k \cdot U_{equiv,k}$		W/K	7,89	
Współczynniki poprawkowe		f_{q1}	f_{q2}	G_w	$f_{q1} \cdot f_{q2} \cdot G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,32	1,00	0,46	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{t,ig} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{q1} \cdot f_{q2} \cdot G_w$			W/K	3,64
Strata ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	f_{ij}	A_{obl} · U · f_{ij}	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
4	Strop wewnętrzny	15,50	0,52	0,32	2,55	
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij}$		W/K	2,55	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	f_{ij}	Ψ_k · l_k	
		W/(m·K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$		W/K	0,00	
Współczynnik całk. strat ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące		$H_{T,ij} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij} + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$			W/K	2,55
Suma współczynników strat ciepła		$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}$			W/K	37,75
Dane temperaturowe						
Projektowa temperatura zewnętrzna			θ _e	°C	-18,00	
Projektowa temperatura wewnętrzna			θ _{int,i}	°C	20,00	
Projektowa różnica temperatury			θ _{int,i} - θ _e	°C	38,00	
Projektowe straty ciepła przez przenikanie		$\Phi_{T,i} = H_{T,i} (\theta_{int,i} - \theta_e)$			W	1434,53

Obliczenia straty ciepła przez przenikanie dla pomieszczenia 8 Pokój mieszkalny					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	Ilość	A_{obl}	U	A_{obl} · U
		szt.	m ²	W/(m ² ·K)	W/K
3	Ściana zewnętrzna	1	6,67	1,44	9,61
5	Okno zewnętrzne	1	0,81	1,30	1,05
2	Dach	1	15,50	1,18	18,25
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	28,91
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ_k	l_k	Ψ_k · l_k
		szt.	W/(m·K)	m	W/K

C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	1	-0,15	2,70	-0,41	
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	1	0,00	2,70	0,00	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1	0,00	10,94	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	1	0,55	2,77	1,52	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	1	0,55	2,77	1,52	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	2,64	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{T,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	31,55
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_u	A_{obl}·U·b_u	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u$		W/K	0,00	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	b_u	Ψ_k·b_u	
		W/(m·K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane		$H_{T,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$			W/K	0,00
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2·A_g/P		
		m ²	m	m		
		15,50	16,74	1,85		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k·U_{equiv}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,51	15,50	7,89	
Suma równoważnych elementów budynku		$\Sigma A_k \cdot U_{equiv,k}$		W/K	7,89	
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	f_{g1}·f_{g2}·G_w	
		-	-	-	-	
		1,45	0,32	1,00	0,46	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{t,ig} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	3,64
Strata ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	f_{ij}	A_{obl}·U·f_{ij}	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
4	Strop wewnętrzny	15,50	0,52	0,32	2,55	
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij}$		W/K	2,55	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	f_{ij}	Ψ_k·l_k	

	W/(m·K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych	$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$		W/K	0,00	
Współczynnik całk. strat ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące	$H_{T,ij} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij} + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$			W/K	2,55
Suma współczynników strat ciepła	$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}$			W/K	37,75
Dane temperaturowe					
Projektowa temperatura zewnętrzna	θ_e	°C		-18,00	
Projektowa temperatura wewnętrzna	$\theta_{int,i}$	°C		20,00	
Projektowa różnica temperatury	$\theta_{int,i} - \theta_e$	°C		38,00	
Projektowe straty ciepła przez przenikanie	$\Phi_{T,i} = H_{T,i} (\theta_{int,i} - \theta_e)$			W	1434,53

Obliczenia straty ciepła przez przenikanie dla pomieszczenia 9 Pokój mieszkalny					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	Ilość	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$
		szt.	m ²	W/(m ² ·K)	W/K
3	Ściana zewnętrzna	1	0,81	1,44	1,17
3	Ściana zewnętrzna	1	6,67	1,44	9,61
5	Okno zewnętrzne	1	0,81	1,30	1,05
2	Dach	1	15,50	1,18	18,25
6	Drzwi zewnętrzne	1	1,89	1,70	3,21
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	33,29
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ_k	l_k	$\Psi_k \cdot l_k$
		szt.	W/(m·K)	m	W/K
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	2	-0,15	2,70	-0,41
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	2	0,00	2,70	0,00
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1	0,00	7,40	0,00
F4	Strop/ściana lekka	1	0,55	1,00	0,55
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	1	0,55	1,00	0,55
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1	0,00	10,94	0,00
F4	Strop/ściana lekka	1	0,55	2,77	1,52
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na	1	0,55	2,77	1,52

	gruncie z izolacją krawędziową poziomą				
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$	W/K	3,34	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{T,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	36,63
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane					
Kod	Element budowlany	A_{obl} m ²	U W/(m ² ·K)	b_u -	A_{obl}·U·b_u W/K
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u$		W/K	0,00
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k W/(m·K)	l_k m	b_u -	Ψ_k·b_u W/K
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$		W/K	0,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane		$H_{T,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$		W/K	0,00
Straty ciepła przez grunt					
Obliczenie B'		A_g m ²	P m	B' = 2·A_g/P m	
		15,50	16,74	1,85	
Kod	Element budowlany	U_k W/(m ² ·K)	U_{equiv} W/(m ² ·K)	A_k -	A_k·U_{equiv} W/K
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,51	15,50	7,89
Suma równoważnych elementów budynku		$\Sigma A_k \cdot U_{equiv,k}$		W/K	7,89
Współczynniki poprawkowe		f_{a1} -	f_{a2} -	G_w -	f_{a1}·f_{a2}·G_w -
		1,45	0,32	1,00	0,46
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{t,ia} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{a1} \cdot f_{a2} \cdot G_w$		W/K	3,64
Strata ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące					
Kod	Element budowlany	A_{obl} m ²	U W/(m ² ·K)	f_{ij} -	A_{obl}·U·f_{ij} W/K
4	Strop wewnętrzny	15,50	0,52	0,32	2,55
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij}$		W/K	2,55
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k W/(m·K)	l_k m	f_{ij} -	Ψ_k·l_k W/K
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$		W/K	0,00
Współczynnik całk. strat ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące		$H_{T,ij} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij} + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$		W/K	2,55
Suma współczynników strat ciepła		$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ia} + H_{T,ii}$		W/K	42,83

Dane temperaturowe				
Projektowa temperatura zewnętrzna	θ_e	°C	-18,00	
Projektowa temperatura wewnętrzna	$\theta_{int,i}$	°C	20,00	
Projektowa różnica temperatury	$\theta_{int,i}-\theta_e$	°C	38,00	
Projektowe straty ciepła przez przenikanie	$\Phi_{T,i}=H_{T,i}(\theta_{int,i}-\theta_e)$		W	1627,40

Obliczenia straty ciepła przez przenikanie dla pomieszczenia 10/11 Pokój mieszkalny						
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia						
Kod	Element budowlany	Ilość	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$	
		szt.	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	
3	Ściana zewnętrzna	1	12,42	1,44	17,90	
3	Ściana zewnętrzna	1	7,29	1,44	10,51	
2	Dach	1	13,80	1,18	16,25	
5	Okno zewnętrzne	1	0,81	1,30	1,05	
Suma elementów pomieszczenia			$\Sigma A_{obl} \cdot U$	W/K	45,71	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ_k	l_k	$\Psi_k \cdot l_k$	
		szt.	W/(m·K)	m	W/K	
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	2	-0,15	2,70	-0,41	
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	2	0,00	2,70	0,00	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1	0,00	14,60	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	1	0,55	4,60	2,53	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	1	0,55	4,60	2,53	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1	0,00	11,40	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	1	0,55	3,00	1,65	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	1	0,55	3,00	1,65	
Suma mostków cieplnych			$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$	W/K	7,55	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia			$H_{T,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	53,26
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_u	$A_{obl} \cdot U \cdot b_u$	

		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K		
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u$		W/K	0,00		
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	b_u	$\Psi_k \cdot b_u$		
		W/(m·K)	m	-	W/K		
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$		W/K	0,00		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane		$H_{T,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$			W/K	0,00	
Straty ciepła przez grunt							
Obliczenie B'		A_q	P	$B' = 2 \cdot A_q / P$			
		m ²	m	m			
		13,80	15,20	1,82			
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$		
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K		
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,51	13,80	7,02		
Suma równoważnych elementów budynku		$\Sigma A_k \cdot U_{equiv,k}$		W/K	7,02		
Współczynniki poprawkowe		f_{a1}	f_{a2}	G_w	$f_{a1} \cdot f_{a2} \cdot G_w$		
		-	-	-	-		
		1,45	0,32	1,00	0,46		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{t,ig} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{a1} \cdot f_{a2} \cdot G_w$			W/K	3,24	
Strata ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące							
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	f_{ij}	$A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij}$		
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K		
4	Strop wewnętrzny	13,80	0,52	0,32	2,27		
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij}$		W/K	2,27		
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	f_{ij}	$\Psi_k \cdot l_k$		
		W/(m·K)	m	-	W/K		
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$		W/K	0,00		
Współczynnik całk. strat ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące		$H_{T,ij} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij} + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$			W/K	2,27	
Suma współczynników strat ciepła		$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}$			W/K	58,78	
Dane temperaturowe							
Projektowa temperatura zewnętrzna			θ_e	°C	-18,00		
Projektowa temperatura wewnętrzna			$\theta_{int,i}$	°C	20,00		
Projektowa różnica temperatury			$\theta_{int,i} - \theta_e$	°C	38,00		
Projektowe straty ciepła przez przenikanie		$\Phi_{T,i} = H_{T,i} (\theta_{int,i} - \theta_e)$			W	2233,47	

Obliczenia straty ciepła przez przenikanie dla pomieszczenia 12 Pokój mieszkalny					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	Ilość	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$
		szt.	m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	W/K
3	Ściana zewnętrzna	1	18,63	1,44	26,85
5	Okno zewnętrzne	3	0,81	1,30	1,05
3	Ściana zewnętrzna	1	2,70	1,44	3,89
2	Dach	1	43,60	1,18	51,33
Suma elementów pomieszczenia			$\Sigma A_{obl} \cdot U$		85,23
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ_k	l_k	$\Psi_k \cdot l_k$
		szt.	$W/(m \cdot K)$	m	W/K
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	2	-0,15	2,70	-0,41
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	2	0,00	2,70	0,00
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1	0,00	21,00	0,00
F4	Strop/ściana lekka	1	0,55	7,80	4,29
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	1	0,55	7,80	4,29
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1	0,00	7,40	0,00
F4	Strop/ściana lekka	1	0,55	1,00	0,55
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	1	0,55	1,00	0,55
Suma mostków cieplnych			$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		8,87
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia			$H_{T,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$		94,10
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane					
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_u	$A_{obl} \cdot U \cdot b_u$
		m^2	$W/(m^2 \cdot K)$	-	W/K
Suma elementów pomieszczenia			$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u$		0,00
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	b_u	$\Psi_k \cdot b_u$
		$W/(m \cdot K)$	m	-	W/K
Suma mostków cieplnych			$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$		0,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez			$H_{T,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$		0,00

pomieszczenia nieogrzewane							
Straty ciepła przez grunt							
Obliczenie B'		A_g	P	B=2•A_g/P			
		m ²	m	m			
		43,60	26,80	3,25			
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k•U_{equiv}		
		W/(m ² •K)	W/(m ² •K)	-	W/K		
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,45	43,60	19,81		
Suma równoważnych elementów budynku		Σ A_k•U_{equiv,k}		W/K	19,81		
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	f_{g1}•f_{g2}•G_w		
		-	-	-	-		
		1,45	0,32	1,00	0,46		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H_{t,ig}=(Σ A_k•U_{equiv})•f_{g1}•f_{g2}•G_w			W/K	9,15	
Strata ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące							
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	f_{ij}	A_{obl}•U•f_{ij}		
		m ²	W/(m ² •K)	-	W/K		
4	Strop wewnętrzny	43,60	0,52	0,32	7,19		
Suma elementów pomieszczenia		Σ A_{obl}•U•f_{ij}		W/K	7,19		
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	f_{ij}	Ψ_k•l_k		
		W/(m•K)	m	-	W/K		
Suma mostków cieplnych		Σ Ψ_k•l_k•f_{ij}		W/K	0,00		
Współczynnik całk. strat ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące		H_{T,ij}= Σ A_{obl}•U•f_{ij}+Σ Ψ_k•l_k•f_{ij}			W/K	7,19	
Suma współczynników strat ciepła		H_{T,i}=H_{T,ie}+H_{T,iue}+H_{T,ig}+H_{T,ij}			W/K	110,43	
Dane temperaturowe							
Projektowa temperatura zewnętrzna			θ_e	°C	-18,00		
Projektowa temperatura wewnętrzna			θ_{int,i}	°C	20,00		
Projektowa różnica temperatury			θ_{int,i}-θ_e	°C	38,00		
Projektowe straty ciepła przez przenikanie			Φ_{T,i}=H_{T,i}(θ_{int,i}-θ_e)		W	4196,48	

Obliczenia straty ciepła przez przenikanie dla pomieszczenia 13 Pokój mieszkalny					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	Ilość	A_{obl}	U	A_{obl}•U

		szt.	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	
3	Ściana zewnętrzna	1	24,57	1,44	35,42	
5	Okno zewnętrzne	3	0,81	1,30	1,05	
3	Ściana zewnętrzna	1	15,12	1,44	21,79	
2	Dach	1	56,00	1,18	65,92	
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	126,29	
Kod	Mostek cieplny	Ilość	Ψ_k	l_k	$\Psi_k \cdot l_k$	
		szt.	W/(m·K)	m	W/K	
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	2	-0,15	2,70	-0,41	
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	2	0,00	2,70	0,00	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1	0,00	25,40	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	1	0,55	10,00	5,50	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	1	0,55	10,00	5,50	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	1	0,00	16,60	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	1	0,55	5,60	3,08	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	1	0,55	5,60	3,08	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k$		W/K	16,35	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{T,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \Psi_k \cdot l_k$			W/K	142,64
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_u	$A_{obl} \cdot U \cdot b_u$	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u$		W/K	0,00	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	b_u	$\Psi_k \cdot b_u$	
		W/(m·K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez pomieszczenia nieogrzewane		$H_{T,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b_u + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot b_u$			W/K	0,00
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_q	P	$B' = 2 \cdot A_q / P$		
		m ²	m	m		
		0,00	31,20	0,00		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$	

		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,51	56,00	28,49	
Suma równoważnych elementów budynku		$\Sigma A_k \cdot U_{equiv,k}$		W/K	28,49	
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,32	1,00	0,46	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{t,ig} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	13,16
Strata ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	f_{ij}	$A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij}$	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
4	Strop wewnętrzny	56,00	0,52	0,32	9,23	
Suma elementów pomieszczenia		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij}$		W/K	9,23	
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	l_k	f_{ij}	$\Psi_k \cdot l_k$	
		W/(m·K)	m	-	W/K	
Suma mostków cieplnych		$\Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$		W/K	0,00	
Współczynnik całk. strat ciepła przez pomieszczenia sąsiadujące		$H_{T,ij} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot f_{ij} + \Sigma \Psi_k \cdot l_k \cdot f_{ij}$			W/K	9,23
Suma współczynników strat ciepła		$H_{T,i} = H_{T,ie} + H_{T,iue} + H_{T,ig} + H_{T,ij}$			W/K	165,03
Dane temperaturowe						
Projektowa temperatura zewnętrzna			θ_e	°C	-18,00	
Projektowa temperatura wewnętrzna			$\theta_{int,i}$	°C	20,00	
Projektowa różnica temperatury			$\theta_{int,i} - \theta_e$	°C	38,00	
Projektowe straty ciepła przez przenikanie		$\Phi_{T,i} = H_{T,i} (\theta_{int,i} - \theta_e)$			W	6271,10

Tablica C. Nr 1 – Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła, wentylacja naturalna

WENTYLACJA NATURALNA									
Nazwa pomieszczenia			1 Pokój mieszkalny	2 Pokój mieszkalny	3 Pokój mieszkalny	4 Pokój mieszkalny	5 Pokój mieszkalny	6 Pokój mieszkalny	7 Pokój mieszkalny
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia	V_i	m ³	135,3	114,8	37,3	41,9	41,9	41,9	41,9
Temperatura zewnętrzna	θ_e	°C	-18,0						
Temperatura wewnętrzna	$\theta_{int,i}$	°C	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Minimalna krotność	$n_{min,i}$	h ⁻¹	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

	wymiany powietrza ze względów higienicznych									
	Minimalny strumień powietrza ze względów higienicznych	$V_{min,i}$	m ³ /h	67,6	57,4	18,6	20,9	20,9	20,9	20,9
Strumień objętości powietrza infiltracyjnego	Krotność wymiany powietrza przy 50 Pa	n_{50}	h ⁻¹	3,0						
	Współczynnik osłonięcia	e	-	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	Współczynnik poprawkowy ze względu na wysokość	ϵ	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Strumień objętości powietrza infiltracyjnego $V_{inf,i} = 2 * V_i * n_{50} * e * \epsilon$	$V_{inf,i}$	m ³ /h	24,3	20,7	6,7	7,5	7,5	7,5	7,5
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Wartości wybrane do obliczeń $V_i = \max(V_{min,i}, V_{inf})$	V_i	m ³ /h	67,6	57,4	18,6	20,9	20,9	20,9	20,9
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{v,i}$	W/K	22,5	19,1	6,2	7,0	7,0	7,0	7,0
	Różnica temperatury	$\theta_{int,i} - \theta_e$	°C	38,0	38,0	38,0	38,0	38,0	38,0	38,0
	Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_{v,i} = H_{v,i} * (\theta_{int,i} - \theta_e)$	$\Phi_{v,i}$	W	856,7	726,7	236,0	265,0	265,0	265,0	265,0

Tablica C. Nr 1 – Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła, wentylacja naturalna

WENTYLACJA NATURALNA									
Nazwa pomieszczenia			8 Pokój mieszkalny	9 Pokój mieszkalny	10/11 Pokój mieszkalny	12 Pokój mieszkalny	13 Pokój mieszkalny	Suma	
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia		V_i	m^3	41,9	41,9	37,3	117,7	151,2	844,6
Temperatura zewnętrzna		θ_e	$^{\circ}C$	-18,0					
Temperatura wewnętrzna		$\theta_{int,i}$	$^{\circ}C$	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	
Minimalne potrzeby higieniczne	Minimalna krotność wymiany powietrza ze względów higienicznych	$n_{min,i}$	h^{-1}	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	Minimalny strumień powietrza ze względów higienicznych	$V_{min,i}$	m^3/h	20,9	20,9	18,6	58,9	75,6	422,3
Strumień objętości powietrza infiltracyjnego	Krotność wymiany powietrza przy 50 Pa	n_{50}	h^{-1}	3,0					
	Współczynnik osłonięcia	e	-	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	
	Współczynnik poprawkowy ze względu na wysokość	ϵ	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
	Strumień objętości powietrza infiltracyjnego $V_{inf,i} = 2 * V_i * n_{50} * e * \epsilon$	$V_{inf,i}$	m^3/h	7,5	7,5	6,7	21,2	27,2	152,0
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Wartości wybrane do obliczeń $V_i = \max(V_{min,i}, V_{inf})$	V_i	m^3/h	20,9	20,9	18,6	58,9	75,6	422,3
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{v,i}$	W/K	7,0	7,0	6,2	19,6	25,2	
	Różnica temperatury	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$^{\circ}C$	38,0	38,0	38,0	38,0	38,0	
	Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_{v,i} = H_{v,i} * (\theta_{int,i} - \theta_e)$	$\Phi_{v,i}$	W	265,0	265,0	236,0	745,6	957,6	5348,9

Nazwa pomieszczenia	Współczynnik podgrzewu	Powierzchnia podłogi	Nadwyżka mocy cieplnej
	f_{RH}	A_i	$\Phi_{RH,i} = f_{RH} * A_i$
	W/m^2	m^2	W
1 Pokój mieszkalny	11,0	50,1	551,1
2 Pokój mieszkalny	11,0	42,5	467,5
3 Pokój mieszkalny	11,0	13,8	151,8
4 Pokój mieszkalny	11,0	15,5	170,5
5 Pokój mieszkalny	11,0	15,5	170,5

6 Pokój mieszkalny	11,0	15,5	170,5
7 Pokój mieszkalny	11,0	15,5	170,5
8 Pokój mieszkalny	11,0	15,5	170,5
9 Pokój mieszkalny	11,0	15,5	170,5
10/11 Pokój mieszkalny	11,0	13,8	151,8
12 Pokój mieszkalny	11,0	43,6	479,6
13 Pokój mieszkalny	11,0	56,0	616,0

Nazwa pomieszczenia	Straty ciepła przez przenikanie	Wentylacyjne straty ciepła	Nadwyżka mocy cieplnej	Całkowite obciążenie cieplne
	$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{RH,i}$	$\Phi_{HL,i}$
	W	W	W	W
1 Pokój mieszkalny	6243,1	856,7	551,1	7651,0
2 Pokój mieszkalny	5219,1	726,7	467,5	6413,3
3 Pokój mieszkalny	2233,5	236,0	151,8	2621,2
4 Pokój mieszkalny	1608,8	265,0	170,5	2044,4
5 Pokój mieszkalny	1434,5	265,0	170,5	1870,1
6 Pokój mieszkalny	1434,5	265,0	170,5	1870,1
7 Pokój mieszkalny	1434,5	265,0	170,5	1870,1
8 Pokój mieszkalny	1434,5	265,0	170,5	1870,1
9 Pokój mieszkalny	1627,4	265,0	170,5	2063,0
10/11 Pokój mieszkalny	2233,5	236,0	151,8	2621,2
12 Pokój mieszkalny	4196,5	745,6	479,6	5421,6
13 Pokój mieszkalny	6271,1	957,6	616,0	7844,7

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU



NAZWA OBIEKTU: WOSiR Drzonków - Budynek "Klocki"

ADRES: ul. Drzonków - Olimpijska, 20

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 65-004, Zielona Góra

NAZWA INWESTORA: WOJEWÓDZKI OŚRODEK SPORTU I REKREACJI IM.
ZBIGNIEWA MAJEWSKIEGO W DRZONKOWIE

ADRES: ul. Drzonków - Olimpijska, 20

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 65-004, Zielona Góra

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Centrum Energetyki Odnawialnej Sp. z o.o.

ADRES: ul. Armii Krajowej, 51

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 66-100, Sulechów

Zielona Góra, 2016-02-17

Spis treści

1. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
2. Zestawienie typów mostków cieplnych
3. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
4. Obliczenia współczynników straty ciepła dla stref
5. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
6. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
7. Obliczenia zysków ciepła od słońca
8. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
9. Obliczenia pojemności cieplnej
10. Zestawienie stref

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
1	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	1	Glina	0,200	1,500	0,133	-
	2	Żużel paleniskowy 1000	0,200	0,280	0,714	-
	3	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	4	Papa pojedynczo bez posypania żwirkiem	0,005	0,180	0,028	-
	3	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	5	Wykładzina podłogowa PCW	0,003	0,200	0,015	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,47	-	1,10	0,91
2	Dach, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	6	Płyty azbestowocementowe (eternit) faliste	0,006	0,700	0,009	-
	3	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	4	Papa pojedynczo bez posypania żwirkiem	0,005	0,180	0,028	-
	7	Płyta pilśniowa MDF250	0,040	0,070	0,571	-
	3	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	8	plyta panwiowa	0,100	1,700	0,059	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U_k		0,21	-	0,85	1,18	

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
3	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	64	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	9	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	10	Cegła pełna zwykła	0,380	0,780	0,487	-
	9	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,41	-	0,69	1,44
4	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
	11	Podkład wełna	0,100	0,060	1,667	-
	12	Płyta gipsowo-kartonowa	0,015	0,230	0,065	-
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-	
Grubość całkowita i U_k		0,12	-	1,93	0,52	
5	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
6	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,7

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	Ψ_k
		W/(m ² ·K)
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	-0,15
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	0
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0
F4	Strop/ściana lekka	0,55
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	0,55

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Nr	Nazwa trybu		Temperatura t	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			°C	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	20	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy				
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O				
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia				
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K
3	Ściana zewnętrzna	23,36	1,44	33,66
5	Okno zewnętrzne	17,82	1,30	23,17
3	Ściana zewnętrzna	18,09	1,44	26,08
2	Dach	50,10	1,18	58,98
3	Ściana zewnętrzna	21,74	1,44	31,33
3	Ściana zewnętrzna	14,31	1,44	20,63
2	Dach	42,50	1,18	50,03
3	Ściana zewnętrzna	24,84	1,44	35,80
3	Ściana zewnętrzna	14,58	1,44	21,02
2	Dach	27,60	1,18	32,49
3	Ściana zewnętrzna	5,40	1,44	7,78
3	Ściana zewnętrzna	40,01	1,44	57,68
2	Dach	93,00	1,18	109,48
3	Ściana zewnętrzna	0,81	1,44	1,17
6	Drzwi zewnętrzne	1,89	1,70	3,21
3	Ściana zewnętrzna	18,63	1,44	26,85
2	Dach	43,60	1,18	51,33
3	Ściana zewnętrzna	24,57	1,44	35,42
3	Ściana zewnętrzna	15,12	1,44	21,79
2	Dach	56,00	1,18	65,92
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		713,82
Kod	Mostek cieplny	Ψ_k	I_k	$\Psi_k \cdot I_k$
		W/(m·K)	m	W/K
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	-0,15	54,00	-0,41
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	0,00	54,00	0,00
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,00	46,60	0,00
F4	Strop/ściana lekka	0,55	17,90	4,92
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	0,55	17,90	4,92

W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,00	20,60	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	0,55	7,60	4,18	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawężniową poziomą	0,55	7,60	4,18	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,00	33,20	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	0,55	11,20	3,08	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawężniową poziomą	0,55	11,20	3,08	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,00	29,20	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	0,55	9,20	2,53	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawężniową poziomą	0,55	9,20	2,53	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,00	22,80	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	0,55	6,00	1,65	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawężniową poziomą	0,55	6,00	1,65	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,00	22,20	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	0,55	3,00	0,55	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawężniową poziomą	0,55	3,00	0,55	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,00	65,64	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	0,55	16,62	1,52	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawężniową poziomą	0,55	16,62	1,52	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,00	21,00	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	0,55	7,80	4,29	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawężniową poziomą	0,55	7,80	4,29	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,00	25,40	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	0,55	10,00	5,50	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawężniową poziomą	0,55	10,00	5,50	
Suma mostków cieplnych			$\Sigma \Psi_k \cdot I_k$	W/K	90,15

Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{tr,ie} = \sum A_{obl} \cdot U + \sum \Psi_k \cdot I_k$			W/K	803,972
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_{tr}	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = \sum A_{obl} \cdot U \cdot b + \sum \Psi_k \cdot I_k \cdot b$			W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m ²	m	m		
		50,10	29,10	3,44		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{eqive}	A_k	$A_k \cdot U_{eqive}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,45	50,10	22,35	
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m ²	m	m		
		42,50	26,40	3,22		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{eqive}	A_k	$A_k \cdot U_{eqive}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,46	42,50	19,37	
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m ²	m	m		
		13,80	15,20	1,82		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{eqive}	A_k	$A_k \cdot U_{eqive}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,51	13,80	7,02	
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,51	13,80	7,02	
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m ²	m	m		
		15,50	16,74	1,85		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{eqive}	A_k	$A_k \cdot U_{eqive}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,51	15,50	7,89	

1	Podłoga na gruncie	0,91	0,51	15,50	7,89	
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,51	15,50	7,89	
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,51	15,50	7,89	
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,51	15,50	7,89	
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,51	15,50	7,89	
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P		
		m ²	m	m		
		43,60	26,80	3,25		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k * U_{equiv}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,45	43,60	19,81	
Obliczenie B'		A_g	P	B' = 2 * A_g / P		
		m ²	m	m		
		0,00	31,20	0,00		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	A_k * U_{equiv}	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
1	Podłoga na gruncie	0,91	0,51	56,00	28,49	
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} = (Σ A_k * U_{equiv}) * f_{g1} * f_{g2} * G_w			W/K	68,165
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	A_{obl} * U		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
4	Strop wewnętrzny	50,10	0,52	25,93		
4	Strop wewnętrzny	42,50	0,52	22,00		
4	Strop wewnętrzny	13,80	0,52	7,14		
4	Strop wewnętrzny	15,50	0,52	8,02		
4	Strop wewnętrzny	43,60	0,52	22,57		
4	Strop wewnętrzny	56,00	0,52	28,99		
Suma elementów budynku		Σ A_{obl} * U		W/K	161,91	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H_{zy,i} = Σ A_{obl} * U + Σ Ψ_k * I_k			W/K	161,914

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie	$H_{tr,i}=H_{D,i}+H_{g,i}+H_{U,i}$	W/K	929,085
--	------------------------------------	-----	----------------

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	221,45	1,44	409,36	44,06
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	17,82	1,30	23,17	2,49
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop wewnętrzny	312,80	0,52	56,95	6,13
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	312,80	0,91	68,17	7,34
1	Dach	D 1	Dach	312,80	1,18	368,23	39,63
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	1,89	1,70	3,21	0,35
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H _{tr,s}	929,09	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O							
Rodzaj budynku:				Dom jednorodzinny			
Wentylacja grawitacyjna							
	A _f	V	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	H _{ve}
	m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O	312,80	844,56	349,08	1,00	0,00	1,00	116,36

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O													
Kod	Element					Symbol	Kierunek	A	Z	g	C		
-	-					-	-	m ²	-	-	-		
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1	W	0,81	1,00	0,70	0,70		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,27	25,78	51,75	84,65	101,3	113,1	109,0	94,62	65,38	39,06	21,74	17,73	kW/(m ² ·m·c)

					9	3	4						
Q_{sol}	7,65	10,23	20,54	33,60	40,24	44,90	43,28	37,55	25,95	15,50	8,63	7,04	kWh/m-c
Kod	Element				Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-				-		-		m ²	-	-	-	
1	OZ 1-Okno zewnętrzne				OZ 1		N		13,77	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	17,96	21,80	46,66	72,09	87,73	101,62	99,88	83,60	56,99	34,61	19,51	17,37	kW/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	121,15	147,11	314,81	486,40	591,94	685,69	673,92	564,09	384,55	233,51	131,65	117,22	kWh/m-c
Kod	Element				Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-				-		-		m ²	-	-	-	
2	OZ 1-Okno zewnętrzne				OZ 1		E		3,24	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	19,28	26,74	55,77	87,08	106,33	118,39	116,36	96,62	65,46	40,98	20,87	17,73	kW/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	30,61	42,44	88,54	138,25	168,81	187,96	184,73	153,39	103,92	65,06	33,13	28,14	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia				Af		Φ		Uwagi				
-	-				m ²		W/m ²		-				
1	Strefa O				312,8		6,0						
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $\Phi_{int} =$										6,00		W/m ²	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$										312,80		m ²	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q_{int}	1396,34	1261,21	1396,34	1351,30	1396,34	1351,30	1396,34	1396,34	1351,30	1396,34	1351,30	1396,34	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O

I. Przegrody zewnętrzne								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m	
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	221,4 5	5162	
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,085	221,4 5	29817	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							34979	
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej						
		Wykładzina podłogowa PCW	1260	1300	0,003	312,8 0	1537	
		Podkład z betonu	1000	2200	0,030	312,8 0	20645	
		Papa pojedynczo bez posypania żwirkiem	1460	1000	0,005	312,8 0	2283	
		Podkład z betonu	1000	2200	0,030	312,8 0	20645	
		Żużel paleniskowy 1000	750	1000	0,032	312,8 0	7507	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							52617	
Dach	D 1	Od strony wewnętrznej						
		plyta panwiowa	0	0	0,100	312,8 0	0	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							0	
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 wewnętrzny	STW 1	Od strony wewnętrznej						
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	1000	0,015	312,8 0	4692	
		Podkład wełna	1300	200	0,085	312,8 0	6913	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							11605	
Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy								
Nazwa przegrody			Wartość			Jednostka		
I. Przegrody zewnętrzne			87595999			J/K		
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami			11604880			J/K		

Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	99200879	J/K
--	----------	-----

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O												
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	312,8	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	6,0	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	99200879	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	26,4	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,4	-									
-	a_H	2,8	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,3	-0,7	2,9	8,2	12,8	16,3	18,2	17,6	13,7	6,1	4,0	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1579 0	1454 3	1330 1	8882	5600	2785	1400	1867	4742	1081 2	1204 4	1547 8
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy} = 10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	847,3 9	765,3 9	847,3 9	820,0 6	847,3 9	820,0 6	847,3 9	847,3 9	820,0 6	847,3 9	820,0 6	847,3 9
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht} = Q_{H,it} + Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1663 7	1530 8	1414 8	9702	6448	3605	2247	2714	5562	1165 9	1286 4	1632 6
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	159	200	424	658	801	919	902	755	514	314	173	152
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int} = q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1396	1261	1396	1351	1396	1351	1396	1396	1351	1396	1351	1396
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn} = Q_{sol} + Q_{int}$ kWh/m-c	1556	1461	1820	2010	2197	2270	2298	2151	1866	1710	1525	1549
$\gamma_H = Q_{H,gn} / Q_{H,ht}$	0,10	0,10	0,14	0,23	0,39	0,82	1,64	1,15	0,39	0,16	0,13	0,10
$\gamma_{H,1}$	0,10	0,10	0,12	0,18	0,31	0,00	0,00	0,00	0,28	0,14	0,11	0,10
$\gamma_{H,2}$	0,10	0,12	0,18	0,31	0,60	0,00	0,00	0,00	0,77	0,28	0,14	0,11
$f_{H,m}$	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	1,00	0,99	0,95	0,80	0,54	0,68	0,95	0,99	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} -$	1423 6,20	1308 3,92	1148 6,89	6898, 51	3507, 24	960,6 5	165,1 7	404,1 0	2965, 55	9110, 12	1052 3,31	1393 2,17

$\eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c											
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \sum(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											87273,8

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O	312,80	844,56	20,00	87273,84
Całkowite zapotrzebowanie strefy			$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]		87273,84

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU



NAZWA OBIEKTU: WOSiR Drzonków - Budynek "Klocki"

ADRES: ul. Drzonków - Olimpijska, 20

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 65-004, Zielona Góra

NAZWA INWESTORA: WOJEWÓDZKI OŚRODEK SPORTU I REKREACJI IM.
ZBIGNIEWA MAJEWSKIEGO W DRZONKOWIE

ADRES: ul. Drzonków - Olimpijska, 20

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 65-004, Zielona Góra

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Centrum Energetyki Odnawialnej Sp. z o.o.

ADRES: ul. Armii Krajowej, 51

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 66-100, Sulechów

Zielona Góra, 2016-02-17

Spis treści

1. Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych
2. Zestawienie typów mostków cieplnych
3. Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania
4. Obliczenia współczynników straty ciepła dla stref
5. Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie
6. Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza
7. Obliczenia zysków ciepła od słońca
8. Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła
9. Obliczenia pojemności cieplnej
10. Zestawienie stref

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	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	1	Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA	0,100	0,038	2,632	-
	2	Gлина	0,200	1,500	0,133	-
	3	Żużel paleniskowy 1000	0,200	0,280	0,714	-
	4	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	5	Papa pojedynczo bez posypania żwirkiem	0,005	0,180	0,028	-
	4	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	6	Wykładzina podłogowa PCW	0,003	0,200	0,015	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i U_k		0,57	-	3,73	0,27	

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
2	Dach, przegroda jednorodna					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	7	SCHWENK KF3 032	0,160	0,032	5,000	-
	8	Płyty azbestowocementowe (eternit) faliste	0,006	0,700	0,009	-
	4	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	5	Papa pojedynczo bez posypania żwirkiem	0,005	0,180	0,028	-
	9	Płyta pilśniowa MDF250	0,040	0,070	0,571	-
	4	Podkład z betonu	0,030	1,400	0,021	-
	10	plyta panwiowa	0,100	1,700	0,059	-
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U_k		0,37	-	5,85	0,17	
3	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	64	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	11	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,160	0,036	4,444	-
	12	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	13	Cegła pełna zwykła	0,380	0,780	0,487	-
	12	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U_k		0,57	-	5,14	0,19	

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
4	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	14	Podkład wełna	0,100	0,060	1,667	-
	15	Płyta gipsowo-kartonowa	0,015	0,230	0,065	-
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,12	-	1,93	0,52
5	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
6	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	Ψ_k
		W/(m ² ·K)
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	-0,15
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	0
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0
F4	Strop/ściana lekka	0,55
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	0,55

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Nr	Nazwa trybu		Temperatura t	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			°C	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	20	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy				
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O				
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia				
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U
		m ²	W/(m ² *K)	W/K
3	Ściana zewnętrzna	23,36	0,19	4,55
5	Okno zewnętrzne	17,82	0,90	16,04
3	Ściana zewnętrzna	18,09	0,19	3,52
2	Dach	50,10	0,17	8,56
3	Ściana zewnętrzna	21,74	0,19	4,23
3	Ściana zewnętrzna	14,31	0,19	2,79
2	Dach	42,50	0,17	7,27
3	Ściana zewnętrzna	24,84	0,19	4,83
3	Ściana zewnętrzna	14,58	0,19	2,84
2	Dach	27,60	0,17	4,72
3	Ściana zewnętrzna	5,40	0,19	1,05
3	Ściana zewnętrzna	40,01	0,19	7,79
2	Dach	93,00	0,17	15,90
3	Ściana zewnętrzna	0,81	0,19	0,16
6	Drzwi zewnętrzne	1,89	1,30	2,46
3	Ściana zewnętrzna	18,63	0,19	3,63
2	Dach	43,60	0,17	7,45
3	Ściana zewnętrzna	24,57	0,19	4,78
3	Ściana zewnętrzna	15,12	0,19	2,94
2	Dach	56,00	0,17	9,57
Suma elementów budynku		Σ A_{obl}*U		W/K
				115,07
Kod	Mostek cieplny	Ψ _k	I _k	Ψ _k *I _k
		W/(m*K)	m	W/K
C4	Naroże zewnętrzne ściany lekka	-0,15	54,00	-0,41
IW4	Ściana lekka/ściana wewnętrzna	0,00	54,00	0,00
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,00	46,60	0,00
F4	Strop/ściana lekka	0,55	17,90	4,92
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	0,55	17,90	4,92

W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,00	20,60	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	0,55	7,60	4,18	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawężniową poziomą	0,55	7,60	4,18	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,00	33,20	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	0,55	11,20	3,08	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawężniową poziomą	0,55	11,20	3,08	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,00	29,20	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	0,55	9,20	2,53	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawężniową poziomą	0,55	9,20	2,53	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,00	22,80	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	0,55	6,00	1,65	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawężniową poziomą	0,55	6,00	1,65	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,00	22,20	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	0,55	3,00	0,55	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawężniową poziomą	0,55	3,00	0,55	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,00	65,64	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	0,55	16,62	1,52	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawężniową poziomą	0,55	16,62	1,52	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,00	21,00	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	0,55	7,80	4,29	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawężniową poziomą	0,55	7,80	4,29	
W10	Nadproże, podokiennik, ościeżnica w środku/ściana lekka	0,00	25,40	0,00	
F4	Strop/ściana lekka	0,55	10,00	5,50	
GF3	Połączenie ściany bez izolacji z podłogą na gruncie z izolacją krawężniową poziomą	0,55	10,00	5,50	
Suma mostków cieplnych			$\Sigma \Psi_k \cdot I_k$	W/K	90,15

Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{tr,ie} = \sum A_{obl} * U + \sum \Psi_k * I_k$			W/K	205,221
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_{tr}	$A_{obl} * U * b$	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		$\sum A_{obl} * U * b$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = \sum A_{obl} * U * b + \sum \Psi_k * I_k * b$			W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 * A_g / P$		
		m ²	m	m		
		0,00	0,00	0,00		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k * U_{equiv}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
1	Podłoga na gruncie	0,27	0,18	50,10	9,09	
1	Podłoga na gruncie	0,27	0,18	42,50	7,71	
1	Podłoga na gruncie	0,27	0,18	13,80	2,50	
1	Podłoga na gruncie	0,27	0,18	15,50	2,81	
1	Podłoga na gruncie	0,27	0,18	15,50	2,81	
1	Podłoga na gruncie	0,27	0,18	15,50	2,81	
1	Podłoga na gruncie	0,27	0,18	15,50	2,81	
1	Podłoga na gruncie	0,27	0,18	15,50	2,81	
1	Podłoga na gruncie	0,27	0,18	15,50	2,81	
1	Podłoga na gruncie	0,27	0,18	13,80	2,50	
1	Podłoga na gruncie	0,27	0,18	43,60	7,91	
1	Podłoga na gruncie	0,27	0,18	56,00	10,16	
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		$H_{g,i} = (\sum A_k * U_{equiv}) * f_{g1} * f_{g2} * G_w$			W/K	25,543
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} * U$		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
4	Strop wewnętrzny	50,10	0,52	25,93		

4	Strop wewnętrzny	42,50	0,52	22,00		
4	Strop wewnętrzny	13,80	0,52	7,14		
4	Strop wewnętrzny	15,50	0,52	8,02		
4	Strop wewnętrzny	43,60	0,52	22,57		
4	Strop wewnętrzny	56,00	0,52	28,99		
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obi} * U$		W/K	161,91	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = \Sigma A_{obi} * U + \Sigma \Psi_k * I_k$			W/K	161,914
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	287,713

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O								
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H _%	
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%	
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna	221,45	0,19	133,25	46,31	
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	17,82	0,90	16,04	5,57	
1	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop wewnętrzny	312,80	0,52	56,95	19,79	
1	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie	312,80	0,27	25,54	8,88	
1	Dach	D 1	Dach	312,80	0,17	53,48	18,59	
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	1,89	1,30	2,46	0,85	
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie						H _{tr,s}	287,71	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O							
Rodzaj budynku:				Dom jednorodzinny			
Wentylacja grawitacyjna							
	A _f	V	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	H _{ve}
	m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O	312,80	844,56	349,08	1,00	0,00	1,00	116,36

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O													
Kod	Element					Symbol	Kierunek	A	Z	g	C		
-	-					-	-	m ²	-	-	-		
0	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1	W	0,81	1,00	0,70	0,70		
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	19,27	25,78	51,75	84,65	101,3	113,1	109,0	94,62	65,38	39,06	21,74	17,73	kW/(m ² ·m·c)

					9	3	4						
Q_{sol}	7,65	10,23	20,54	33,60	40,24	44,90	43,28	37,55	25,95	15,50	8,63	7,04	kWh/m-c
Kod	Element				Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-				-		-		m ²	-	-	-	
1	OZ 1-Okno zewnętrzne				OZ 1		N		13,77	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	17,96	21,80	46,66	72,09	87,73	101,62	99,88	83,60	56,99	34,61	19,51	17,37	kW/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	121,15	147,11	314,81	486,40	591,94	685,69	673,92	564,09	384,55	233,51	131,65	117,22	kWh/m-c
Kod	Element				Symbol		Kierunek		A	Z	g	C	
-	-				-		-		m ²	-	-	-	
2	OZ 1-Okno zewnętrzne				OZ 1		E		3,24	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	19,28	26,74	55,77	87,08	106,33	118,39	116,36	96,62	65,46	40,98	20,87	17,73	kW/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	30,61	42,44	88,54	138,25	168,81	187,96	184,73	153,39	103,92	65,06	33,13	28,14	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia				Af		Φ		Uwagi				
-	-				m ²		W/m ²		-				
1	Strefa O				312,8		6,0						
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $\Phi_{int} =$										6,00		W/m ²	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$										312,80		m ²	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q_{int}	1396,34	1261,21	1396,34	1351,30	1396,34	1351,30	1396,34	1396,34	1351,30	1396,34	1351,30	1396,34	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O

I. Przegrody zewnętrzne								
Nazwa przegrody	Symbol	Nazwa warstwy	c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m	
			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
Ściana zewnętrzna	SZ 1	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	221,4 5	5162	
		Cegła pełna zwykła	880	1800	0,085	221,4 5	29817	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							34979	
Podłoga na gruncie	PG 1	Od strony wewnętrznej						
		Wykładzina podłogowa PCW	1260	1300	0,003	312,8 0	1537	
		Podkład z betonu	1000	2200	0,030	312,8 0	20645	
		Papa pojedynczo bez posypania żwirkiem	1460	1000	0,005	312,8 0	2283	
		Podkład z betonu	1000	2200	0,030	312,8 0	20645	
		Żużel paleniskowy 1000	750	1000	0,032	312,8 0	7507	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							52617	
Dach	D 1	Od strony wewnętrznej						
		płyta panwiowa	0	0	0,100	312,8 0	0	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							0	
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 wewnętrzny	STW 1	Od strony wewnętrznej						
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	1000	0,015	312,8 0	4692	
		Podkład wełna	1300	200	0,085	312,8 0	6913	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{p_{ij}} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							11605	
Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy								
Nazwa przegrody			Wartość			Jednostka		
I. Przegrody zewnętrzne			87595999			J/K		
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami			11604880			J/K		

Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	99200879	J/K
--	----------	-----

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O												
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,00	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	312,8	m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	6,0	W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	99200879	J/K									
Stała czasowa budynku	τ	68,2	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2	-									
-	a_H	5,5	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,3	-0,7	2,9	8,2	12,8	16,3	18,2	17,6	13,7	6,1	4,0	0,1
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	6103	5621	5141	3433	2165	1076	541	722	1833	4179	4655	5983
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy} = 10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	847,3 9	765,3 9	847,3 9	820,0 6	847,3 9	820,0 6	847,3 9	847,3 9	820,0 6	847,3 9	820,0 6	847,3 9
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht} = Q_{H,t} + Q_{H,zy}$ kWh/m-c	6950	6386	5988	4253	3012	1897	1389	1569	2653	5026	5475	6830
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	159	200	424	658	801	919	902	755	514	314	173	152
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int} = q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	1396	1261	1396	1351	1396	1351	1396	1396	1351	1396	1351	1396
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn} = Q_{sol} + Q_{int}$ kWh/m-c	1556	1461	1820	2010	2197	2270	2298	2151	1866	1710	1525	1549
$\gamma_H = Q_{H,gn} / Q_{H,ht}$	0,25	0,26	0,35	0,59	1,02	2,11	4,25	2,98	1,02	0,41	0,33	0,26
$\gamma_{H,1}$	0,26	0,26	0,31	0,47	0,80	0,00	0,00	0,00	0,71	0,37	0,29	0,26
$\gamma_{H,2}$	0,26	0,31	0,47	0,80	1,56	0,00	0,00	0,00	2,00	0,71	0,37	0,29
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,65	0,00	0,00	0,00	0,58	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	1,00	1,00	1,00	0,98	0,84	0,47	0,24	0,33	0,84	1,00	1,00	1,00
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} -$	4547, 66	4160, 46	3324, 28	1467, 54	317,0 3	9,10	0,14	1,12	266,3 9	2475, 52	3132, 34	4434, 46

$\eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c											
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \sum(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											24136,0

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O	312,80	844,56	20,00	24136,03
Całkowite zapotrzebowanie strefy			Q_{H,nd} [kWh/rok]		24136,03

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU**DANE OGÓLNE**

Nazwa budynku:	WOSiR Drzonków - Budynek "Klocki"		
Typ budynku:	Baza socjalna		
Rok budowy:	1976		
Miejscowość:	Zielona Góra		
Stacja meteorologiczna:	Zielona Góra		
Strefa klimatyczna:	II		
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :	-18,0	°C	
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :	20,0	°C	

Temperatury dla poszczególnych miesięcy

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
θ_e [°C]	-0,3	-0,7	2,9	8,2	12,8	16,3	18,2	17,6	13,7	6,1	4,0	0,1

GEOMETRIA BUDYNKU

Powierzchnia zabudowy A_q :	469,0	m^2
Powierzchnia netto A_n :	312,8	m^2
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f :	312,8	m^2
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e :	1191,8	m^3
Kubatura netto V :	844,6	m^3
Kubatura ogrzewana V_f :	844,6	m^3
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A :	866,8	m^2
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:	221,5	m^2
Współczynnik kształtu A/V_e :	0,7	1/m

WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA

Średni współczynnik nagrzewania f_{RH} :	11,0	W/m^2
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :	804,0	W/K
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy} :	56,9	W/K
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} :	68,2	W/K
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :	0,0	W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :	872,1	W/K
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} :	116,4	W/K
Całkowity współczynnik strat ciepła H :	988,5	W/K

MOC CIEPLNA

Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	33,21	kW										
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	5,35	kW										
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	3,44	kW										
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :	38,56	kW										
Projektowana moc źródła ciepła Φ :	38,56	kW										
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :	123,26	W/m ²										
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :	45,65	W/m ³										
WENTYLACJA – STREFY CIEPLNE												
Rodzaj budynku:	Dom jednorodzinny											
Wentylacja grawitacyjna												
	A_f	V	$V_{ve,1}$	$b_{ve,1}$	$V_{ve,2}$	$b_{ve,2}$	H_{ve}					
Nazwa pomieszczenia/strefy	m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K					
Strefa O	312,8 0	844,5 6	349,0 8	1,00	0,00	1,00	116,3 6					
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :	6,0	W/m ²										
Zyski wewnętrzne Q_{int} :	16440,77	kWh/rok										
Zyski od słońca Q_{sol} :	5972,13	kWh/rok										
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,qn}$:	22412,90	kWh/rok										
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	95306,33	kWh/rok										
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	11936,47	kWh/rok										
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	107242,79	kWh/rok										
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	87273,84	kWh/rok										
Pojemność cieplna budynku C_m :	99200878,50	J/K										
Stała czasowa τ :	26,36	h										
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sG} :	6552,00	h										
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{sG} [dni]	31,0	28,0	31,0	30,0	31,0	0,0	0,0	0,0	30,0	31,0	30,0	31,0

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Numer świadectwa 1) _____ 1

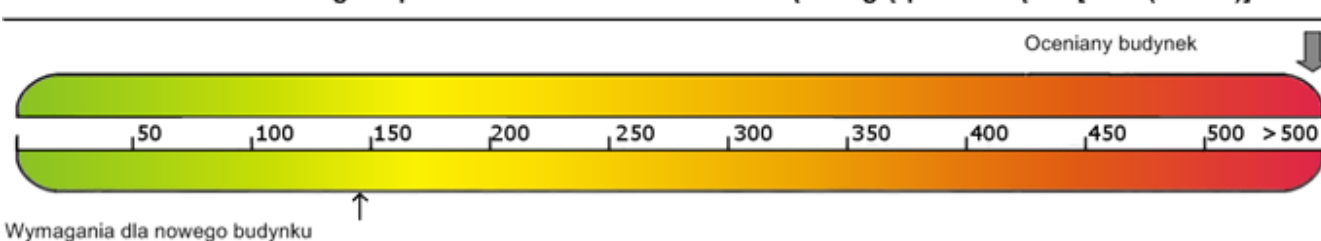
Oceniany budynek	
Rodzaj budynku ²⁾	Zamieszkania zbiorowego
Przeznaczenie budynku ³⁾	Usługi
Adres budynku	65-004 Zielona Góra ul. Drzonków - Olimpijska 20
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy ⁴⁾	Tak
Rok oddania do użytkowania budynku ⁵⁾	1976
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej ⁶⁾	metoda obliczeniowa dla przyjętego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) A _r [m ²] ⁷⁾	312,80 m ²
Powierzchnia użytkowa [m ²]	312,8 m ²

Ważne do (rrrr-mm-dd) ⁸⁾ 2026-04-19

 Stacja meteorologiczna, według której danych jest wyznaczana charakterystyka energetyczna ⁹⁾ Zielona Góra

Ocena charakterystyki energetycznej budynku ¹⁰⁾

Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU= 322,0 kWh/(m ² •rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową ¹¹⁾	EK= 560,3 kWh/(m ² •rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną ¹¹⁾	EP= 623,7 kWh/(m ² •rok)	EP= 145,0 kWh/(m ² •rok)
Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	E _{CO2} = 0,11369 t CO ₂ /(m ² •rok)	
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	U _{OZE} = 0,00 %	

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m²•rok)]

Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek ¹²⁾

System techniczny	Rodzaj nośnika energii lub energii	Ilość nośnika energii lub energii	Jednostka/(m ² •rok)
Ogrzewania	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	48,21	m ³ /(m ² •rok)
	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,98	kWh/(m ² •rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	10,03	m ³ /(m ² •rok)
	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,23	kWh/(m ² •rok)
Chłodzenia	--	--	--
Wbudowanej instalacji oświetlenia ¹¹⁾	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2,69	kWh/(m ² •rok)

Sporządzający świadectwo Imię i nazwisko: Nr wpisu do wykazu ¹³⁾ Data wystawienia świadectwa: 2016-04-19	Podpis i pieczęć
---	------------------

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Numer świadectwa 1)

1

Podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku				
Liczba kondygnacji budynku	1			
Kubatura budynku [m ³]	844,56m ³			
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza [m ³]	844,56m ³			
Podział powierzchni użytkowej budynku ¹⁴⁾	...			
Temperatury wewnętrzne w budynku w zależności od stref ogrzewanych				
Rodzaj konstrukcji budynku	tradycyjna			
Przegrody budynku	Nazwa przegrody	Opis przegrody	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² ·K)]	
			Uzyskany	Wymagany ¹⁵⁾
	D 1-Dach	Płyty azbestowocementowe (eternit) faliste (0,006 m, λ=0,700 W/(m·K)); Podkład z betonu (0,03 m, λ=1,400 W/(m·K)); Papa pojedynczo bez posypania żwirkiem (0,005 m, λ=0,180 W/(m·K)); Płyta pilśniowa MDF250 (0,04 m, λ=0,070 W/(m·K)); Podkład z betonu (0,03 m, λ=1,400 W/(m·K)); płyta panwiowa (0,1 m, λ=1,700 W/(m·K))	1,18	0,20
	DZ 1-Drzwi zewnętrzne	Szerokość: 0,9m, Wysokość: 2,1m	1,70	1,70
	OZ 1-Okno zewnętrzne	Szerokość: 0,9m, Wysokość: 0,9m	1,30	1,30
	PG 1-Podłoga na gruncie	Gлина (0,2 m, λ=1,500 W/(m·K)); Żużel paleniskowy 1000 (0,2 m, λ=0,280 W/(m·K)); Podkład z betonu (0,03 m, λ=1,400 W/(m·K)); Papa pojedynczo bez posypania żwirkiem (0,005 m, λ=0,180 W/(m·K)); Podkład z betonu (0,03 m, λ=1,400 W/(m·K)); Wykładzina podłogowa PCW (0,003 m, λ=0,200 W/(m·K))	0,91	0,30
	STW 1-Strop wewnętrzny	Podkład wełna (0,1 m, λ=0,060 W/(m·K)); Płyta gipsowo-kartonowa (0,015 m, λ=0,230 W/(m·K))	0,52	0,25
SZ 1-Ściana zewnętrzna	Tynk lub gładź cementowo-wapienna (0,015 m, λ=0,820 W/(m·K)); Cegła pełna zwykła (0,38 m, λ=0,780 W/(m·K)); Tynk lub gładź cementowo-wapienna (0,015 m, λ=0,820 W/(m·K))	1,44	0,25	
System ogrzewania ¹⁶⁾	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność	
	Nazwa źródła ciepła: Kocioł gazowy			
	Wytwarzanie ciepła	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW	0,94	
	Przesył ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	0,90	
	Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni nieogrzewanej	0,93	
	Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji	0,77	

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Numer świadectwa 1)

1

		miejscowej	
System przygotowania ciepłej wody użytkowej ¹⁶⁾	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia roczna sprawność
	Nazwa źródła ciepła: Kocioł gazowy		
	Wytwarzanie ciepła	Kotły kondensacyjne, opalane gazem ziemnym lub olejem opałowym lekkim, o mocy powyżej 50 kW	0,88
	Przesył ciepła	Centralne podgrzewanie wody — systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi nieizolowanymi i izolowanymi przewodami rozprzewadzającymi	0,60
	Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	0,85
System chłodzenia ¹⁶⁾	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
	--		
	Wytwarzanie chłodu	--	--
	Przesył chłodu	--	--
	Akumulacja chłodu	--	--
	Regulacja i wykorzystanie chłodu	--	--
Wentylacja	tak/nie, opis, parametry		
System wbudowanej instalacji oświetlenia ^{11), 16)}	tak/nie, opis, parametry		
Inne istotne dane dotyczące budynku	...		

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Numer świadectwa 1)

1

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU [kWh/(m²•rok)]¹⁷⁾

	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Suma [kWh/(m ² •rok)]	279,01	43,01	0,00		322,02
Udział [%]	86,64	13,36	0,00		100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 322,02 [kWh/(m²•rok)]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK [kWh/(m²•rok)]¹⁷⁾

Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane ¹¹⁾	Suma
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	460,55	95,84	0,00	0,00	556,39
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,98	0,23	0,00	2,69	3,90
Suma [kWh/(m ² •rok)]	461,53	96,07	0,00	2,69	560,29
Udział [%]	82,37	17,15	0,00	0,48	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 560,29 [kWh/(m²•rok)]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m²•rok)]¹⁷⁾

Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane ¹¹⁾	Suma
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	506,60	105,42	0,00	0,00	612,02
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	2,95	0,70	0,00	8,06	11,71
Suma [kWh/(m ² •rok)]	509,55	106,12	0,00	8,06	623,73
Udział [%]	81,69	17,01	0,00	1,29	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP: 623,73 [kWh/(m²•rok)]
Zalecenia dotyczące opłacalnej ekonomicznie i wykonalnej technicznie poprawy charakterystyki energetycznej budynku w zakresie¹⁸⁾

1) przegród budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku

...

2) systemów technicznych w budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku

...

3) przegród budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 1

...

4) systemów technicznych w budynku lub części budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 2

...

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Numer świadectwa 1)

1

5) innych uwag dotyczących poprawy charakterystyki energetycznej budynku (w tym wskazanie, gdzie można uzyskać szczegółowe informacje dotyczące opłacalności ekonomicznej zaleceń zawartych w świadectwie oraz informację dotyczącą działań, jakie należy podjąć w celu wypełnienia zaleceń)

...

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Numer świadectwa 1)

1

Objaśnienia

- ¹⁾ Nr świadectwa w wykazie świadectw charakterystyki energetycznej, nadany w systemie teleinformatycznym, w którym jest prowadzony centralny rejestr charakterystyki energetycznej budynków, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 oraz z 2015 r. poz. 151).
- ²⁾ Rodzaj budynku: mieszkalny, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej, rekreacji indywidualnej, gospodarczy, produkcyjny, magazynowy.
- ³⁾ Należy określić zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z 2014 r. poz. 40, 768, 822, 1133 i 1200 oraz z 2015 r. poz. 151 i 200), zwanymi dalej „przepisami techniczno-budowlanymi”, np. budynek przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej.
- ⁴⁾ Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków: tak / nie.
- ⁵⁾ Dotyczy budynku oddanego do użytkowania.
- ⁶⁾ Należy wpisać: metoda obliczeniowa albo metoda zużyciowa.
- ⁷⁾ Jest to ogrzewana lub chłodzona powierzchnia kondygnacji netto wyznaczana według Polskiej Normy dotyczącej właściwości użytkowych w budownictwie – określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.
- ⁸⁾ Świadectwo charakterystyki energetycznej traci ważność po upływie terminu wskazanego w tym świadectwie albo w przypadku, o którym mowa w art. 14 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- ⁹⁾ Należy wypełnić w przypadku metody obliczeniowej.
- ¹⁰⁾ Charakterystyka energetyczna budynku jest określana na podstawie porównania wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP niezbędnego do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku w zakresie ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej i wbudowanej instalacji oświetlenia z maksymalną wartością wskaźnika EP wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych oraz porównania wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U w budynku z maksymalną wartością współczynnika wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych. W przypadku budynku nowo wznoszonego uzyskane wartości wskaźnika EP oraz współczynników przenikania ciepła przegród U nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych. W przypadku budynku podlegającego przebudowie jedynie wartości współczynników przenikania ciepła przegród U podlegających przebudowie nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych.
- ¹¹⁾ Roczne zapotrzebowanie na energię końcową oraz nieodnawialną energię pierwotną przez system wbudowanej instalacji oświetlenia nie wyznacza się w przypadku budynku mieszkalnego.
- ¹²⁾ Metoda obliczeniowa odnosi się do standardowego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych, natomiast metoda zużyciowa odnosi się do faktycznego sposobu użytkowania budynku, w związku z czym mogą wystąpić różnice w wynikach końcowych między obliczeniami sporządzonymi tymi metodami. W przypadku metody obliczeniowej, z uwagi na standardowy sposób użytkowania, uzyskane wartości obliczeniowej rocznej ilości zużywanego nośnika energii lub energii nie pozwalają wnioskować o rzeczywistym zużyciu energii w budynku; wartości te są przybliżone.
- ¹³⁾ Wykaz, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- ¹⁴⁾ Podział powierzchni użytkowej (np. część mieszkalna:.....m², część garażowa:.....m², część usługowa:.....m², część techniczna:.....m²).
- ¹⁵⁾ Wymagania dotyczące wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U powinny być spełnione jedynie w przypadku budynku nowo wznoszonego albo budynku podlegającego przebudowie.
- ¹⁶⁾ W przypadku kilku systemów technicznych lub podsystemów w systemach technicznych tabelę należy dostosować.
- ¹⁷⁾ Wartości rocznego zapotrzebowania na energię użytkową, energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną odpowiednio dla systemu ogrzewania, systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, systemu chłodzenia, systemu wbudowanej instalacji oświetlenia i dla urządzeń pomocniczych odniesione do powierzchni Af. Wartości rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą końcową i nieodnawialną energię pierwotną dla urządzeń pomocniczych systemów technicznych odniesione do powierzchni Af należy wykazać w odpowiednich polach dotyczących celu ich zużycia.
- ¹⁸⁾ Wypełnienie jest obowiązkowe, chyba że nie ma sensownej możliwości takiej poprawy w porównaniu z obowiązującymi wymaganiami zawartymi w przepisach techniczno-budowlanych.

Uwagi

1. Niniejsze świadectwo charakterystyki energetycznej zostało wydane na podstawie oceny charakterystyki energetycznej budynku zgodnie z przepisami ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków oraz rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 376).
2. Roczne zapotrzebowanie na energię w świadectwie charakterystyki energetycznej jest wyrażane przez roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną, energię końcową oraz energię użytkową. Dane do obliczeń określa się na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej lub obmiaru budynku istniejącego i przyjmuje się standardowy albo faktyczny sposób użytkowania, w zależności od wybranej metody obliczania.
3. Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną uwzględnia obok energii końcowej dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do budynku każdego wykorzystanego nośnika energii lub energii. Uzyskane niskie wartości wskazują na nieznaczne zapotrzebowanie na energię i tym samym wysoką efektywność energetyczną budynku i zużycie energii chroniące zasoby naturalne i środowisko.
4. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową określa roczną ilość energii dostarczaną do budynku dla systemów: ogrzewania, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wbudowanej instalacji oświetlenia. Zapotrzebowanie na energię końcową jest to ilość energii, która powinna być dostarczona do budynku przy standardowym lub faktycznym sposobie użytkowania z uwzględnieniem wszystkich strat, aby zapewnić utrzymanie temperatury wewnętrznej, której wartość została określona w przepisach techniczno-budowlanych, niezbędną wentylację oraz oświetlenie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Niskie wartości sygnalizują wysokosprawne systemy techniczne w budynku i jego wysoką efektywność energetyczną.
5. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową określa:
 - a) w przypadku ogrzewania budynku – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym, pomniejszoną o zyski ciepła,
 - b) w przypadku chłodzenia budynku – zyski ciepła pomniejszone o energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym,
 - c) w przypadku przygotowania ciepłej wody użytkowej – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia ze ściekami.
 Niskie wartości sygnalizują bardzo dobrą charakterystykę energetyczną przegród, niewielkie straty ciepła przez wentylację oraz optymalne zarządzanie zyskami słonecznymi.

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Numer świadectwa 1)	1
---------------------	---

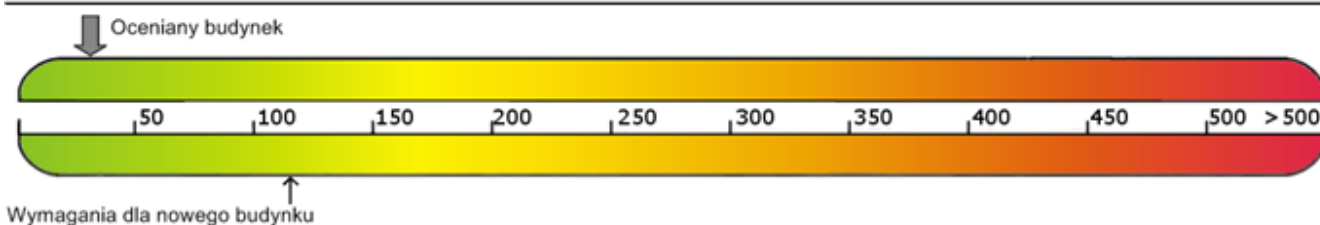
Oceniany budynek	
Rodzaj budynku ²⁾	Użyteczności publicznej
Przeznaczenie budynku ³⁾	Usługi
Adres budynku	65-004 Zielona Góra ul. Drzonków - Olimpijska 20
Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy ⁴⁾	Tak
Rok oddania do użytkowania budynku ⁵⁾	1976
Metoda wyznaczania charakterystyki energetycznej ⁶⁾	metoda obliczeniowa dla przyjętego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze powietrza (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona) A _r [m ²] ⁷⁾	312,80 m ²
Powierzchnia użytkowa [m ²]	312,80 m ²

Ważne do (rrrr-mm-dd) ⁸⁾	2026-04-19
--	------------

Stacja meteorologiczna, według której danych jest wyznaczana charakterystyka energetyczna ⁹⁾	Zielona Góra
---	--------------

Ocena charakterystyki energetycznej budynku ¹⁰⁾

Wskaźniki charakterystyki energetycznej	Oceniany budynek	Wymagania dla nowego budynku według przepisów techniczno-budowlanych
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU= 58,3 kWh/(m ² •rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową ¹¹⁾	EK= 26,1 kWh/(m ² •rok)	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną ¹¹⁾	EP= 31,4 kWh/(m ² •rok)	EP= 115,0 kWh/(m ² •rok)
Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	E _{CO2} = 0,00745 t CO ₂ /(m ² •rok)	
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	U _{OZE} = 84,12 %	

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m²•rok)]

Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek ¹²⁾

System techniczny	Rodzaj nośnika energii lub energii	Ilość nośnika energii lub energii	Jednostka/(m ² •rok)
Ogrzewania	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	9,50	kWh/(m ² •rok)
	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	5,04	kWh/(m ² •rok)
	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	5,95	kWh/(m ² •rok)
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,68	kWh/(m ² •rok)
	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	4,67	kWh/(m ² •rok)
Chłodzenia	--	--	--
Wbudowanej instalacji oświetlenia ¹¹⁾	Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	0,29	kWh/(m ² •rok)

Sporządzający świadectwo	
Imię i nazwisko:	
Nr wpisu do wykazu ¹³⁾	
Data wystawienia świadectwa: 2016-04-19	Podpis i pieczęć

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Numer świadectwa 1)

1

Podstawowe parametry techniczno-użytkowe budynku				
Liczba kondygnacji budynku	1			
Kubatura budynku [m ³]	844,56m ³			
Kubatura budynku o regulowanej temperaturze powietrza [m ³]	844,56m ³			
Podział powierzchni użytkowej budynku ¹⁴⁾	brak			
Temperatury wewnętrzne w budynku w zależności od stref ogrzewanych	20 st. C			
Rodzaj konstrukcji budynku	tradycyjna			
Przegrody budynku	Nazwa przegrody	Opis przegrody	Współczynnik przenikania ciepła przegrody U [W/(m ² ·K)]	
			Uzyskany	Wymagany ¹⁵⁾
	D 1-Dach	Płyty azbestowocementowe (eternit) faliste (0,006 m, λ=0,700 W/(m·K)); Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH (0,16 m, λ=0,036 W/(m·K)); Podkład z betonu (0,03 m, λ=1,400 W/(m·K)); Papa pojedynczo bez posypania żwirkiem (0,005 m, λ=0,180 W/(m·K)); Płyta pilśniowa MDF250 (0,04 m, λ=0,070 W/(m·K)); Podkład z betonu (0,03 m, λ=1,400 W/(m·K)); płyta panwiowa (0,1 m, λ=1,700 W/(m·K))	0,19	0,20
	DZ 1-Drzwi zewnętrzne	Szerokość: 0,9m, Wysokość: 2,1m	1,30	1,70
	OZ 1-Okno zewnętrzne	Szerokość: 0,9m, Wysokość: 0,9m	0,90	1,30
	PG 1-Podłoga na gruncie	Gлина (0,2 m, λ=1,500 W/(m·K)); Żużel paleniskowy 1000 (0,2 m, λ=0,280 W/(m·K)); Podkład z betonu (0,03 m, λ=1,400 W/(m·K)); Papa pojedynczo bez posypania żwirkiem (0,005 m, λ=0,180 W/(m·K)); Podkład z betonu (0,03 m, λ=1,400 W/(m·K)); Płyta styropianowa EPS 200-036 PODŁOGA (0,1 m, λ=0,036 W/(m·K)); Wykładzina podłogowa PCW (0,003 m, λ=0,200 W/(m·K))	0,26	0,30
	STW 1-Strop wewnętrzny	Podkład wełna (0,1 m, λ=0,060 W/(m·K)); Płyta gipsowo-kartonowa (0,015 m, λ=0,230 W/(m·K))	0,25	0,25
	SZ 1-Ściana zewnętrzna	Tynk lub gładź cementowo-wapienna (0,015 m, λ=0,820 W/(m·K)); Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA (0,16 m, λ=0,036 W/(m·K)); Cegła pełna zwykła (0,38 m, λ=0,780 W/(m·K)); Tynk lub gładź cementowo-wapienna (0,015 m, λ=0,820 W/(m·K))	0,19	0,25
System ogrzewania ¹⁶⁾	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność	
	Nazwa źródła ciepła: Pompa ciepła			
	Wytwarzanie ciepła	Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (35/28°C)	4,00	
	Przesył ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	1,00	
	Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	1,00	
	Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub	0,89	

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Numer świadectwa 1)

1

		proporcjonalnym P	
	Nazwa źródła ciepła: Pompa ciepła z PV		
Wytwarzanie ciepła	Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (35/28°C)		4,00
Przesył ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytworzenie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)		1,00
Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła		1,00
Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P		0,89
	Nazwa źródła ciepła: Wentylacja mechaniczna		
Wytwarzanie ciepła	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r.		0,82
Przesył ciepła	Źródło ciepła w pomieszczeniu (ogrzewanie elektryczne, piec kaflowy, kominek)		1,00
Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła		1,00
Regulacja i wykorzystanie ciepła	Elektryczne grzejniki bezpośrednio: konwektorowe, płaszczyznowe i promiennikowe z regulatorem proporcjonalnym P		0,91
	Nazwa źródła ciepła: Wentylacja mechaniczna z PV		
Wytwarzanie ciepła	Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (35/28°C)		4,00
Przesył ciepła	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytworzenie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)		1,00
Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła		1,00
Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P		0,89
System przygotowania ciepłej wody użytkowej ¹⁶⁾	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia roczna sprawność
	Nazwa źródła ciepła: Pompa ciepła		
Wytwarzanie ciepła	Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie		3,00
Przesył ciepła	Centralne podgrzewanie wody — systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzającymi izolowanymi		0,70
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.		0,85
	Nazwa źródła ciepła: Pompa ciepła z PV		
Wytwarzanie ciepła	Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie		3,00
Przesył ciepła	Centralne podgrzewanie wody — systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi i przewodami rozprowadzającymi izolowanymi		0,70
Akumulacja ciepła	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.		0,85
System chłodzenia ¹⁶⁾	Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
	--		
Wytwarzanie chłodu	--		--
Przesył chłodu	--		--

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Numer świadectwa 1) 1

	Akumulacja ciepła	--	--
	Regulacja i wykorzystanie ciepła	--	--
Wentylacja	TAK; wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna o strumieniach powietrza Vve1=3378,24 m ³ /h, Vve2=33,78 m ³ /h.		
System wbudowanej instalacji oświetlenia ^{11), 16)}	TAK, Źródło 'Nowe źródło światła' o regulacji Ręczna wpływu światła dziennego o współczynniku FD=1,00, i regulacji Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie, wpływu nieobecności pracowników w miejscu pracy FO=1,00, i współczynniku obciążenia natężenia oświetlenia Fc=1,00, o sumarycznej mocy opraw oświetleniowych Pn=36,00 W.		
Inne istotne dane dotyczące budynku	...		

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Numer świadectwa 1)

1

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU [kWh/(m²•rok)]¹⁷⁾

	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Suma [kWh/(m ² •rok)]	49,33	8,95	0,00		58,27
Udział [%]	84,65	15,35	0,00		100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 58,27 [kWh/(m²•rok)]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK [kWh/(m²•rok)]¹⁷⁾

Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane ¹¹⁾	Suma
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	9,50	0,68	0,00	0,29	10,47
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	5,04	4,67	0,00	0,00	9,71
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	5,95	0,00	0,00	0,00	5,95
Suma [kWh/(m ² •rok)]	20,49	5,35	0,00	0,29	26,13
Udział [%]	78,41	20,49	0,00	1,10	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 26,13 [kWh/(m²•rok)]
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m²•rok)]¹⁷⁾

Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane ¹¹⁾	Suma
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna	28,50	2,04	0,00	0,86	31,41
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Odzysk	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Suma [kWh/(m ² •rok)]	28,50	2,04	0,00	0,86	31,41
Udział [%]	90,75	6,51	0,00	2,75	100,00

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP: 31,41 [kWh/(m²•rok)]
Zalecenia dotyczące opłacalnej ekonomicznie i wykonalnej technicznie poprawy charakterystyki energetycznej budynku w zakresie¹⁸⁾

1) przegród budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku

...

2) systemów technicznych w budynku w przypadku planowania robót budowlanych polegających na ociepleniu budynku, obejmujących ponad 25% powierzchni przegród zewnętrznych tego budynku

...

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Numer świadectwa 1)

1

3) przegród budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 1

...

4) systemów technicznych w budynku lub części budynku niezależnie od planowanych robót budowlanych, o których mowa w pkt 2

...

5) innych uwag dotyczących poprawy charakterystyki energetycznej budynku (w tym wskazanie, gdzie można uzyskać szczegółowe informacje dotyczące opłacalności ekonomicznej zaleceń zawartych w świadectwie oraz informację dotyczącą działań, jakie należy podjąć w celu wypełnienia zaleceń)

...

ŚWIADECTWO CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ BUDYNKU

Numer świadectwa 1)

1

Objaśnienia

- ¹⁾ Nr świadectwa w wykazie świadectw charakterystyki energetycznej, nadany w systemie teleinformatycznym, w którym jest prowadzony centralny rejestr charakterystyki energetycznej budynków, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków (Dz. U. poz. 1200 oraz z 2015 r. poz. 151).
- ²⁾ Rodzaj budynku: mieszkalny, zamieszkania zbiorowego, użyteczności publicznej, rekreacji indywidualnej, gospodarczy, produkcyjny, magazynowy.
- ³⁾ Należy określić zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409, z 2014 r. poz. 40, 768, 822, 1133 i 1200 oraz z 2015 r. poz. 151 i 200), zwanymi dalej „przepisami techniczno-budowlanymi”, np. budynek przeznaczony na potrzeby opieki zdrowotnej.
- ⁴⁾ Budynek, o którym mowa w art. 3 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków: tak / nie.
- ⁵⁾ Dotyczy budynku oddanego do użytkowania.
- ⁶⁾ Należy wpisać: metoda obliczeniowa albo metoda zużyciowa.
- ⁷⁾ Jest to ogrzewana lub chłodzona powierzchnia kondygnacji netto wyznaczana według Polskiej Normy dotyczącej właściwości użytkowych w budownictwie – określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych.
- ⁸⁾ Świadectwo charakterystyki energetycznej traci ważność po upływie terminu wskazanego w tym świadectwie albo w przypadku, o którym mowa w art. 14 ust. 2 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- ⁹⁾ Należy wypełnić w przypadku metody obliczeniowej.
- ¹⁰⁾ Charakterystyka energetyczna budynku jest określana na podstawie porównania wskaźnika rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP niezbędnego do zaspokojenia potrzeb energetycznych budynku w zakresie ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej i wbudowanej instalacji oświetlenia z maksymalną wartością wskaźnika EP wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych oraz porównania wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U w budynku z maksymalną wartością współczynnika wynikającą z przepisów techniczno-budowlanych. W przypadku budynku nowo wznoszonego uzyskane wartości wskaźnika EP oraz współczynników przenikania ciepła przegród U nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych. W przypadku budynku podlegającego przebudowie jedynie wartości współczynników przenikania ciepła przegród U podlegających przebudowie nie powinny przekraczać wartości wynikających z przepisów techniczno-budowlanych.
- ¹¹⁾ Roczne zapotrzebowanie na energię końcową oraz nieodnawialną energię pierwotną przez system wbudowanej instalacji oświetlenia nie wyznacza się w przypadku budynku mieszkalnego.
- ¹²⁾ Metoda obliczeniowa odnosi się do standardowego sposobu użytkowania i standardowych warunków klimatycznych, natomiast metoda zużyciowa odnosi się do faktycznego sposobu użytkowania budynku, w związku z czym mogą wystąpić różnice w wynikach końcowych między obliczeniami sporządzonymi tymi metodami. W przypadku korzystania z metody obliczeniowej, z uwagi na standardowy sposób użytkowania, uzyskane wartości obliczeniowej rocznej ilości zużywanego nośnika energii lub energii nie pozwalają wnioskować o rzeczywistym zużyciu energii w budynku; wartości te są przybliżone.
- ¹³⁾ Wykaz, o którym mowa w art. 31 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.
- ¹⁴⁾ Podział powierzchni użytkowej (np. część mieszkalna:.....m², część garażowa:.....m², część usługowa:.....m², część techniczna:.....m²).
- ¹⁵⁾ Wymagania dotyczące wartości współczynnika przenikania ciepła przegród U powinny być spełnione jedynie w przypadku budynku nowo wznoszonego albo budynku podlegającego przebudowie.
- ¹⁶⁾ W przypadku kilku systemów technicznych lub podsystemów w systemach technicznych tabelę należy dostosować.
- ¹⁷⁾ Wartości rocznego zapotrzebowania na energię użytkową, energię końcową i nieodnawialną energię pierwotną odpowiednio dla systemu ogrzewania, systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej, systemu chłodzenia, systemu wbudowanej instalacji oświetlenia i dla urządzeń pomocniczych odniesione do powierzchni Af. Wartości rocznego zapotrzebowania na energię pomocniczą końcową i nieodnawialną energię pierwotną dla urządzeń pomocniczych systemów technicznych odniesione do powierzchni Af należy wykazać w odpowiednich polach dotyczących celu ich zużycia.
- ¹⁸⁾ Wypełnienie jest obowiązkowe, chyba że nie ma sensownej możliwości takiej poprawy w porównaniu z obowiązującymi wymaganiami zawartymi w przepisach techniczno-budowlanych.

Uwagi

1. Niniejsze świadectwo charakterystyki energetycznej zostało wydane na podstawie oceny charakterystyki energetycznej budynku zgodnie z przepisami ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków oraz rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. poz. 376).
2. Roczne zapotrzebowanie na energię w świadectwie charakterystyki energetycznej jest wyrażane przez roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną, energię końcową oraz energię użytkową. Dane do obliczeń określa się na podstawie budowlanej dokumentacji technicznej lub obmiaru budynku istniejącego i przyjmuje się standardowy albo faktyczny sposób użytkowania, w zależności od wybranej metody obliczania.
3. Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną uwzględnia obok energii końcowej dodatkowe nakłady nieodnawialnej energii pierwotnej na dostarczenie do budynku każdego wykorzystanego nośnika energii lub energii. Uzyskane niskie wartości wskazują na nieznaczne zapotrzebowanie na energię i tym samym wysoką efektywność energetyczną budynku i zużycie energii chroniące zasoby naturalne i środowisko.
4. Roczne zapotrzebowanie na energię końcową określa roczną ilość energii dostarczaną do budynku dla systemów: ogrzewania, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz wbudowanej instalacji oświetlenia. Zapotrzebowanie na energię końcową jest to ilość energii, która powinna być dostarczona do budynku przy standardowym lub faktycznym sposobie użytkowania z uwzględnieniem wszystkich strat, aby zapewnić utrzymanie temperatury wewnętrznej, której wartość została określona w przepisach techniczno-budowlanych, niezbędną wentylację oraz oświetlenie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej. Niskie wartości sygnalizują bardzo dobrą charakterystykę energetyczną przegród, niewielkie straty ciepła przez wentylację oraz optymalne zarządzanie zyskami słonecznymi.
5. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową określa:
 - a) w przypadku ogrzewania budynku – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym, pomniejszoną o zyski ciepła,
 - b) w przypadku chłodzenia budynku – zyski ciepła pomniejszone o energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia przez przenikanie lub z powietrzem wentylacyjnym,
 - c) w przypadku przygotowania ciepłej wody użytkowej – energię przenoszoną z budynku do jego otoczenia ze ściekami.
 Niskie wartości sygnalizują bardzo dobrą charakterystykę energetyczną przegród, niewielkie straty ciepła przez wentylację oraz optymalne zarządzanie zyskami słonecznymi.



Ekonomiczna analiza optymalizacyjno-porównawcza

Tytuł: Budynek „Klocki”

Zielona Góra, 2016-02-17

Spis treści:

1. Dane budynku
2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową
3. Dostępne nośniki energii
4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych
5. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
6. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej
7. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
8. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
10. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
11. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody
12. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię
13. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię
14. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10.00 lat

1. Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: WOSiR Drzonków - Budynek "Klocki"

Adres budynku: Zielona Góra, ul. Drzonków - Olimpijska 20

Nazwa inwestora: WOJEWÓDZKI OŚRODEK SPORTU I REKREACJI IM. ZBIGNIEWA MAJEWSKIEGO W DRZONKOWIE

Adres inwestora: Zielona Góra, ul. Drzonków - Olimpijska 20

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Zamieszkania zbiorowego

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Zielona Góra

Powierzchnia zabudowy $A_z=469,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=312,80 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=312,80 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=1191,80 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=844,56 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 1

2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową

2.1. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu ogrzewania i wentylacji

2.1.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy	100,0	87345,1

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]
1	Inne	100,0	87345,1

2.2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania ciepłej wody

2.2.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy	100,0	7534,5

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{W,nd} [kWh/rok]
1	Inne	100,0	7534,5

3. Dostępne nośniki energii

...

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

...

5. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

5.1 Budynek projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy	0.43	zł/kWh	

5.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Inne	0.00	zł/kWh	

6. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	Opis ogólny	Projektowane- stan przed termomodernizacją	Alternatywne- stan po termomodernizacji
2	System ogrzewania	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy, typu Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,98$, Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,77$, C.o. z local. źródła ciepła w ogrzew. budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. nieogrzew. o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,90$, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 70/55°C w przestrzeni nieogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,93$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Inne, typu Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45°C) o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=3,50$, Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,89$, (Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego) o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=1,00$, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,97$.
3	System wentylacji
4	System ciepłej wody	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy, typu Węzeł ciepły kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,98$, Centralne podgrzanie wody – system bez obiegów cyrkulacyjnych o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,60$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$.	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Inne, typu Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=3,00$, Mieszkaniowe węzły ciepne o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,85$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$.

7. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

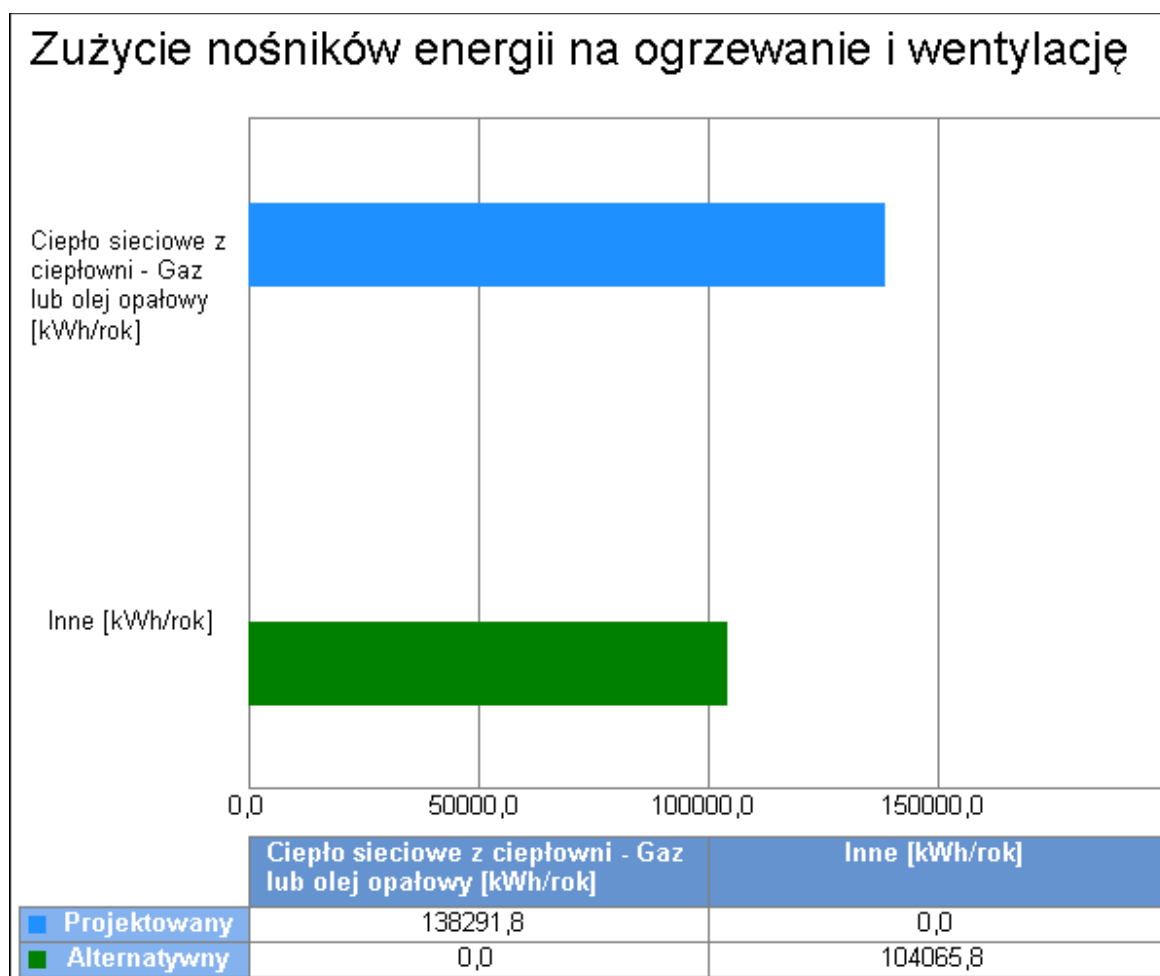
7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy	100,0	0,63	1,00	kWh/kWh	138291,8	138291,8	kWh/rok

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Inne	100,0	3,02	1,00	MJ/kg	28907,4	104065,8	kWh/rok

7.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

8. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

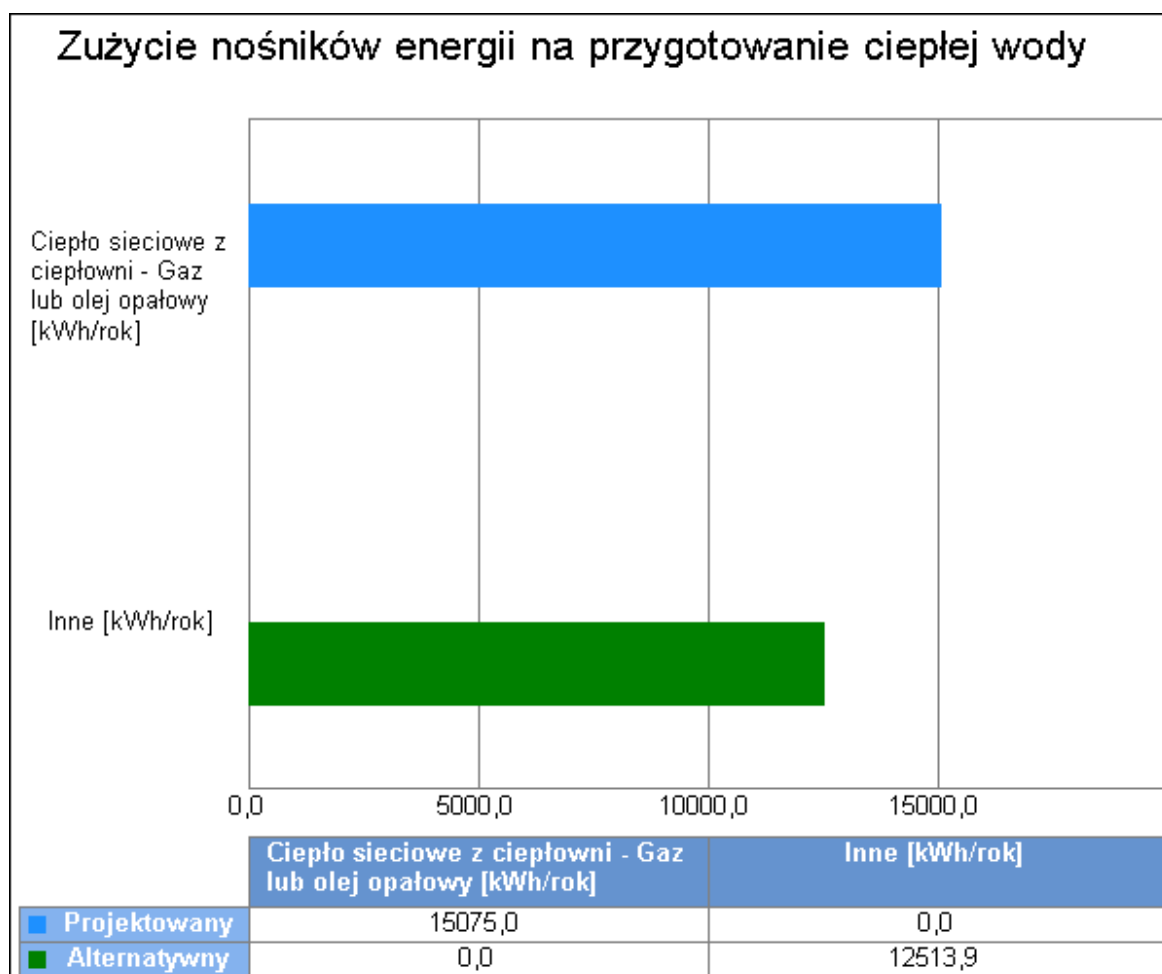
8.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{k,w}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy	100,0	0,50	1,00	kWh/kWh	15075,0	15075,0	kWh/rok

8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

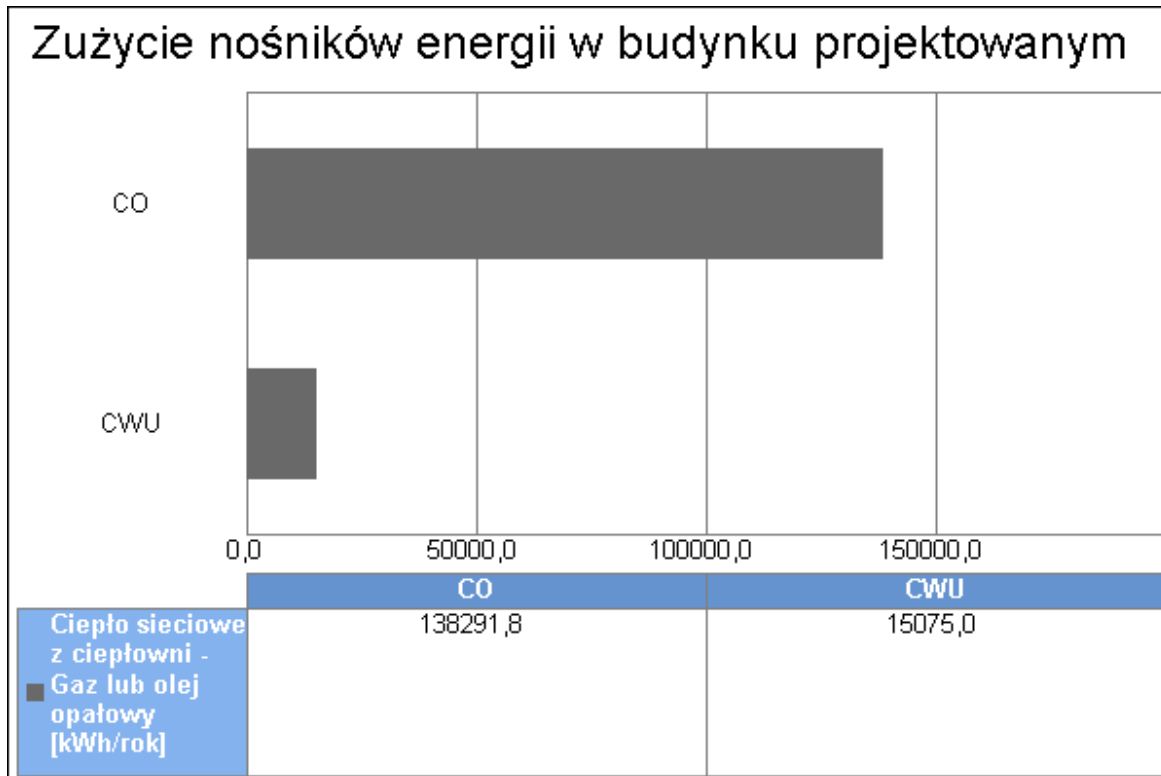
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{k,w}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Inne	100,0	2,17	1,00	MJ/kg	3476,1	12513,9	kWh/rok

8.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego

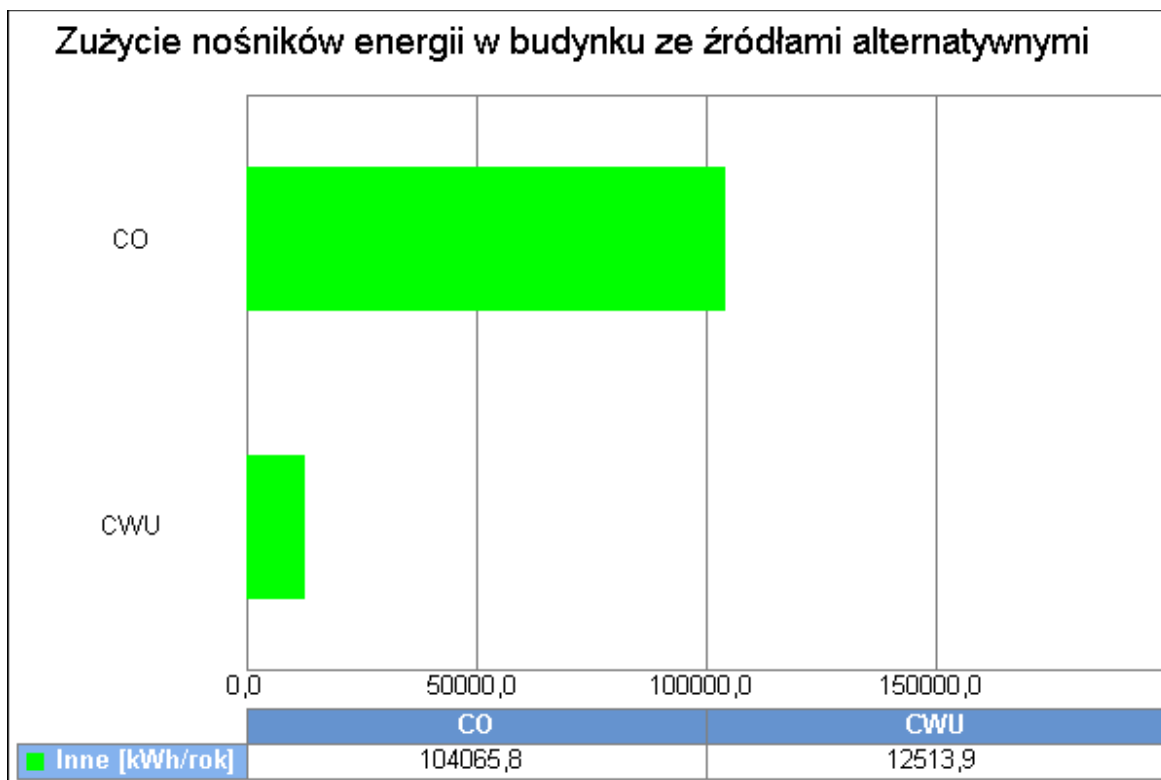


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

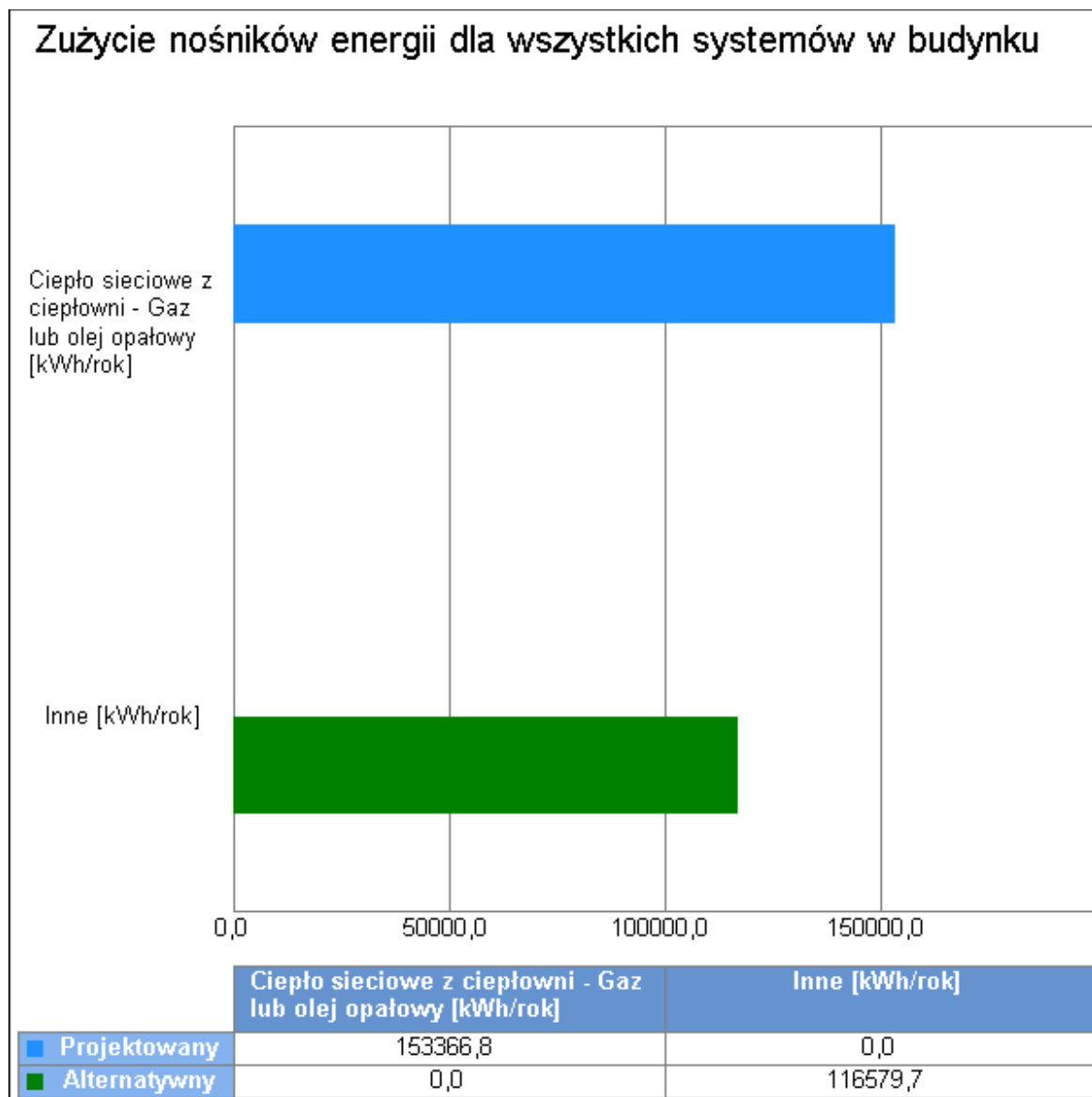
9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym



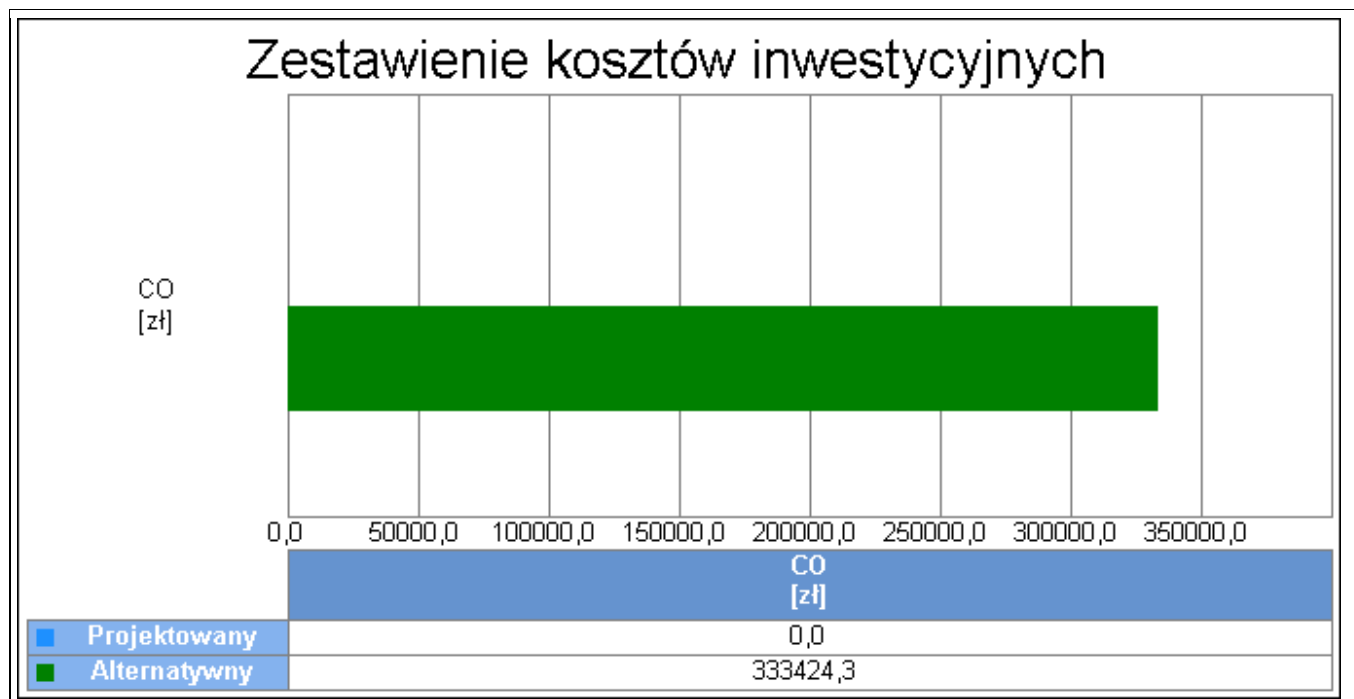
Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku ze źródłami alternatywnymi



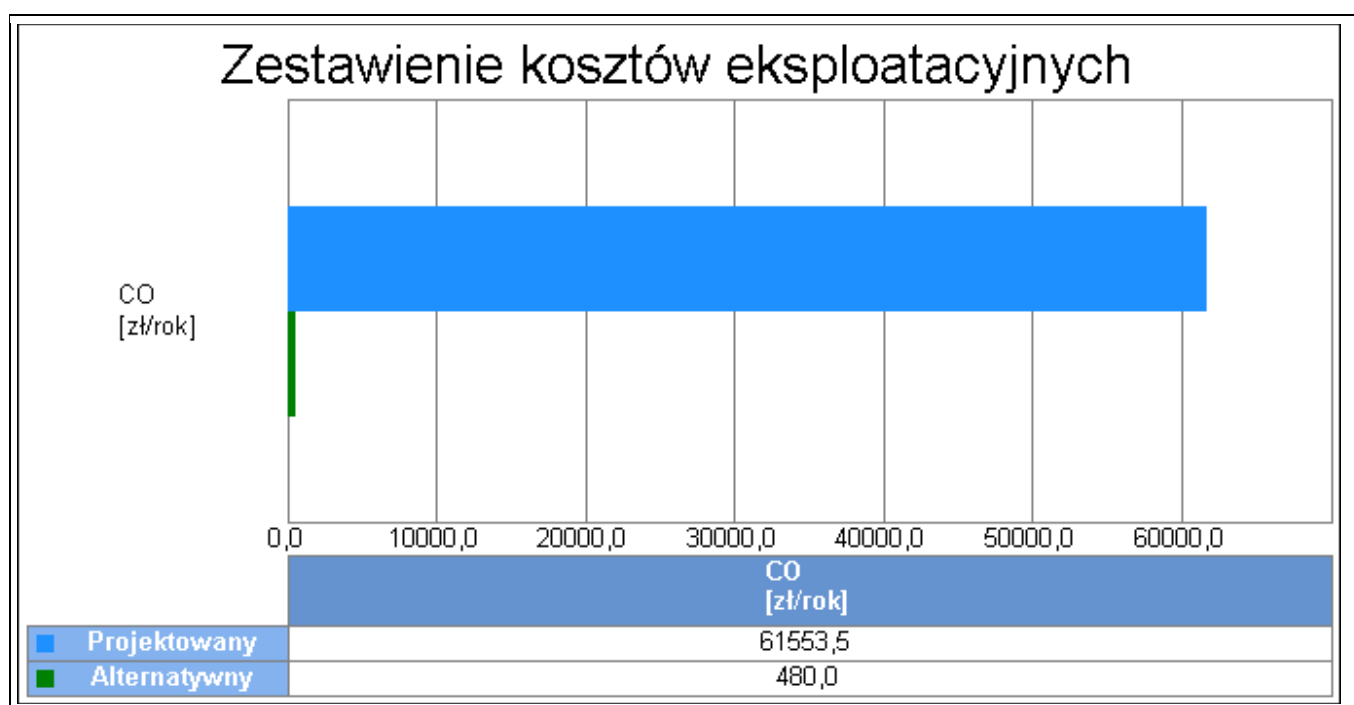
Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

10. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy	138291.80	kWh/rok	59465.47	
Oplaty stałe O_m			zł/m-c	0.00	...
Abonament Ab			zł/m-c	174.00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	61553.47	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Inne	104065.78	kWh/rok	0.00	
Oplaty stałe O_m			zł/m-c	40.00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0.00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	480.00	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Pompa ciepła	1.0	61350.00	75460.50	
2	Odwierty	1.0	46875.00	57656.25	
3	Robocizna	1.0	17747.64	21829.60	
4	Materiały	1.0	26621.45	32744.38	
5	Instalacja fotowoltaiczna	1.0	118482.54	145733.53	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{H,I} =$			zł	333424.26	



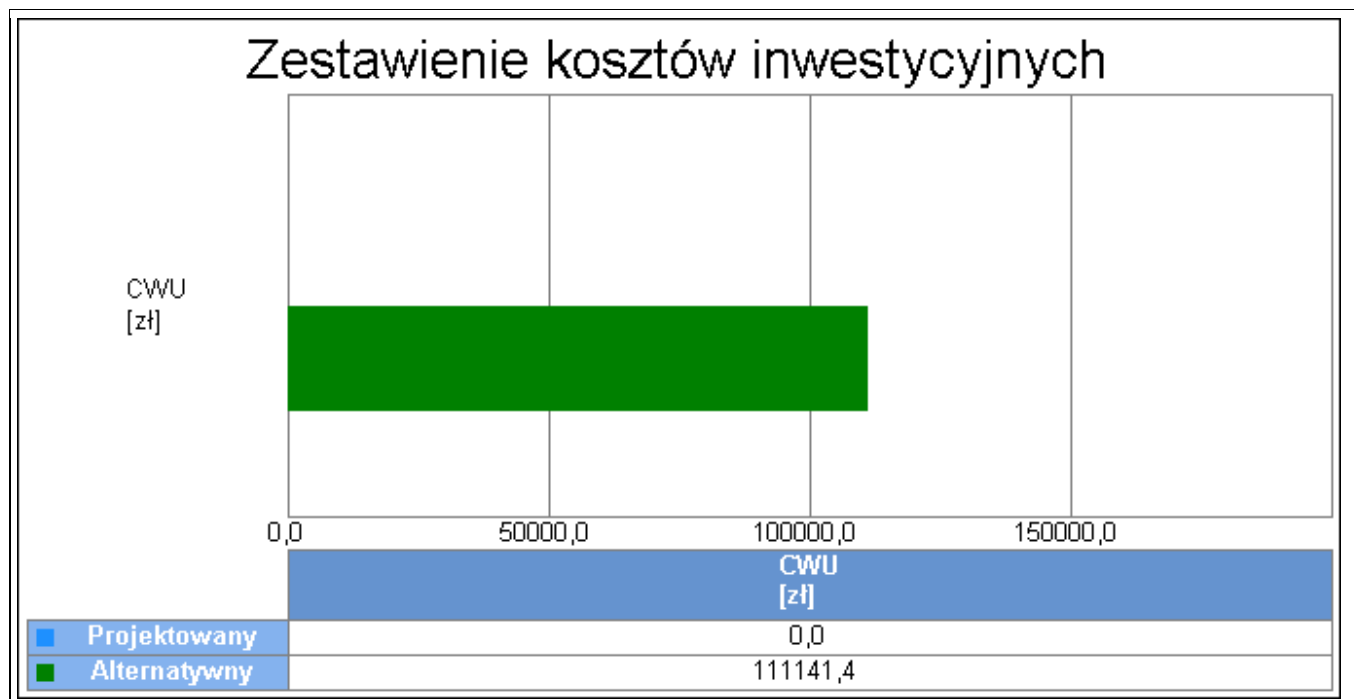
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji



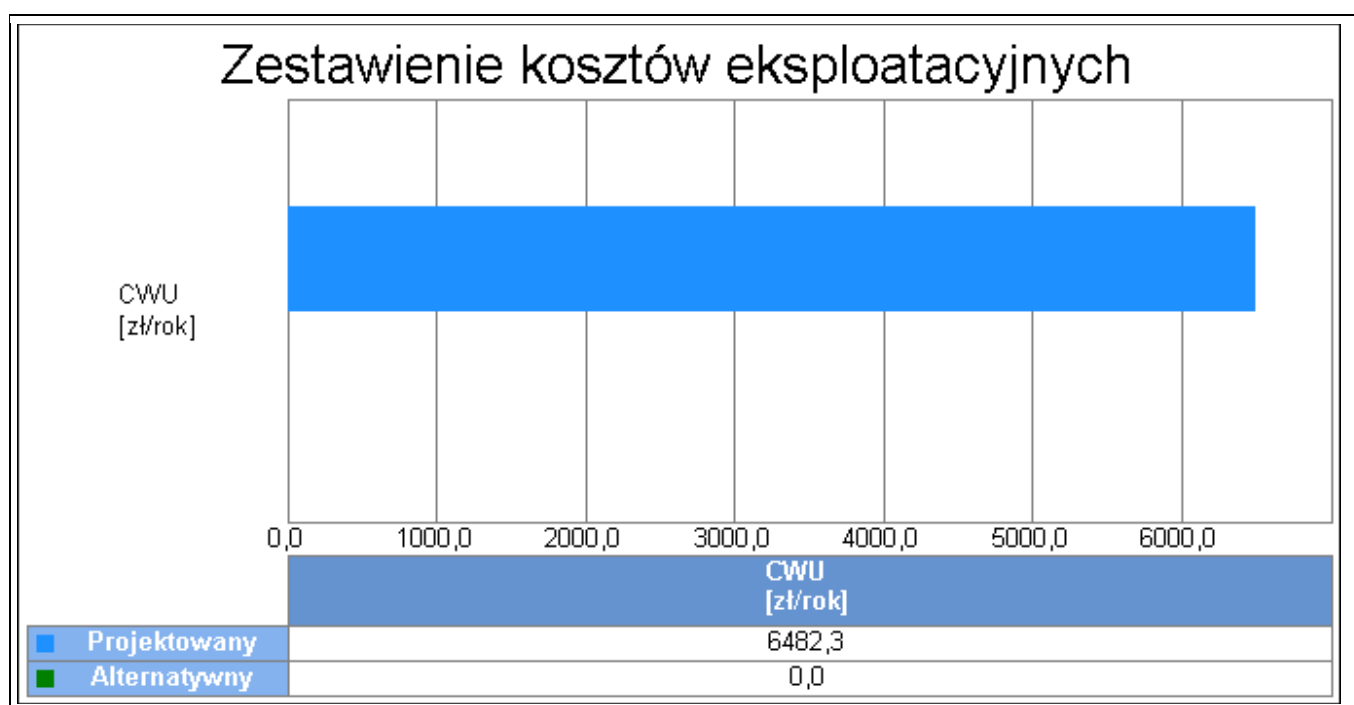
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

11. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy	15075.03	kWh/rok	6482.26	
Oplaty stałe O_m			zł/m-c	0.00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0.00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{w,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	6482.26	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Inne	12513.95	kWh/rok	0.00	
Oplaty stałe O_m			zł/m-c	0.00	...
Abonament Ab			zł/m-c	0.00	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{w,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \Sigma B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	0.00	
Koszty inwestycyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Ilość robót	Cena jedn.	Koszty robót	Uzasadnienie przyjętych kosztów
1	Pompa ciepła	1.0	20450.00	25153.50	
2	Odwierty	1.0	15625.00	19218.75	
3	Robocizna	1.0	5915.88	7276.53	
4	Materiały	1.0	8873.82	10914.80	
5	Instalacja fotowoltaiczna	1.0	39494.18	48577.84	
Całkowite koszty inwestycyjne $K_{w,I} =$			zł	111141.42	

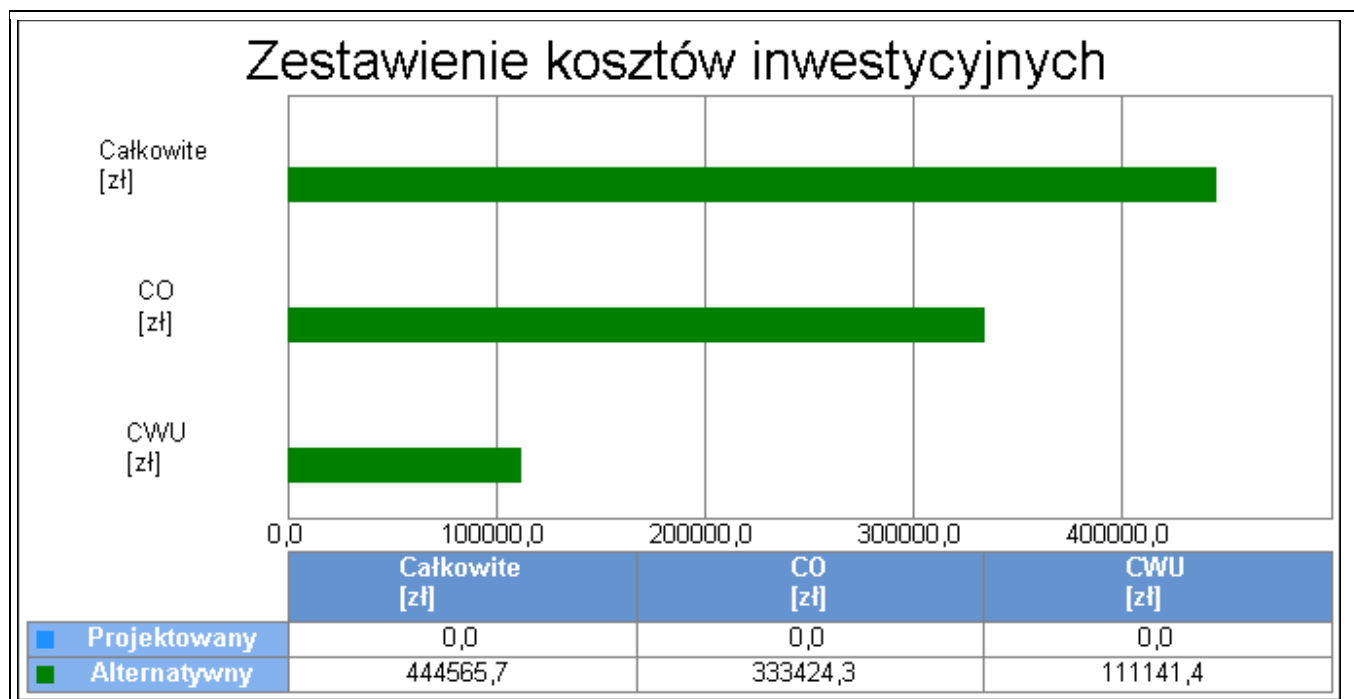


Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

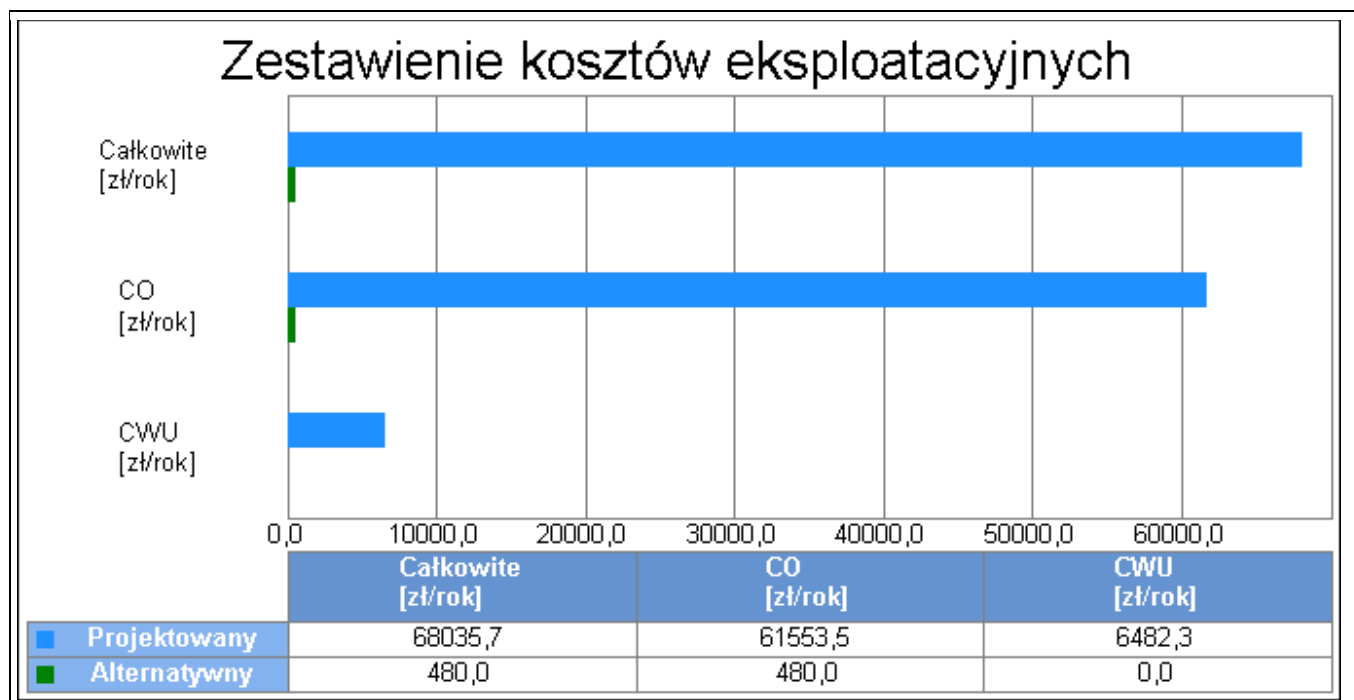


Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

12. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze dla wybranych systemów zapotrzebowania w energię



Wykres kosztów inwestycyjnych



Wykres kosztów eksploatacyjnych

13. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

13.1 Analiza systemu ogrzewania i wentylacji

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{H,E}$ zł/rok	61553.47	480.00
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	99.22
Koszty inwestycyjne $K_{H,I}$ zł	0.00	333424.26
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	...
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m ² rok	196.78	1.53
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m ²	0.00	1065.93
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	61073.47
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	5.46
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

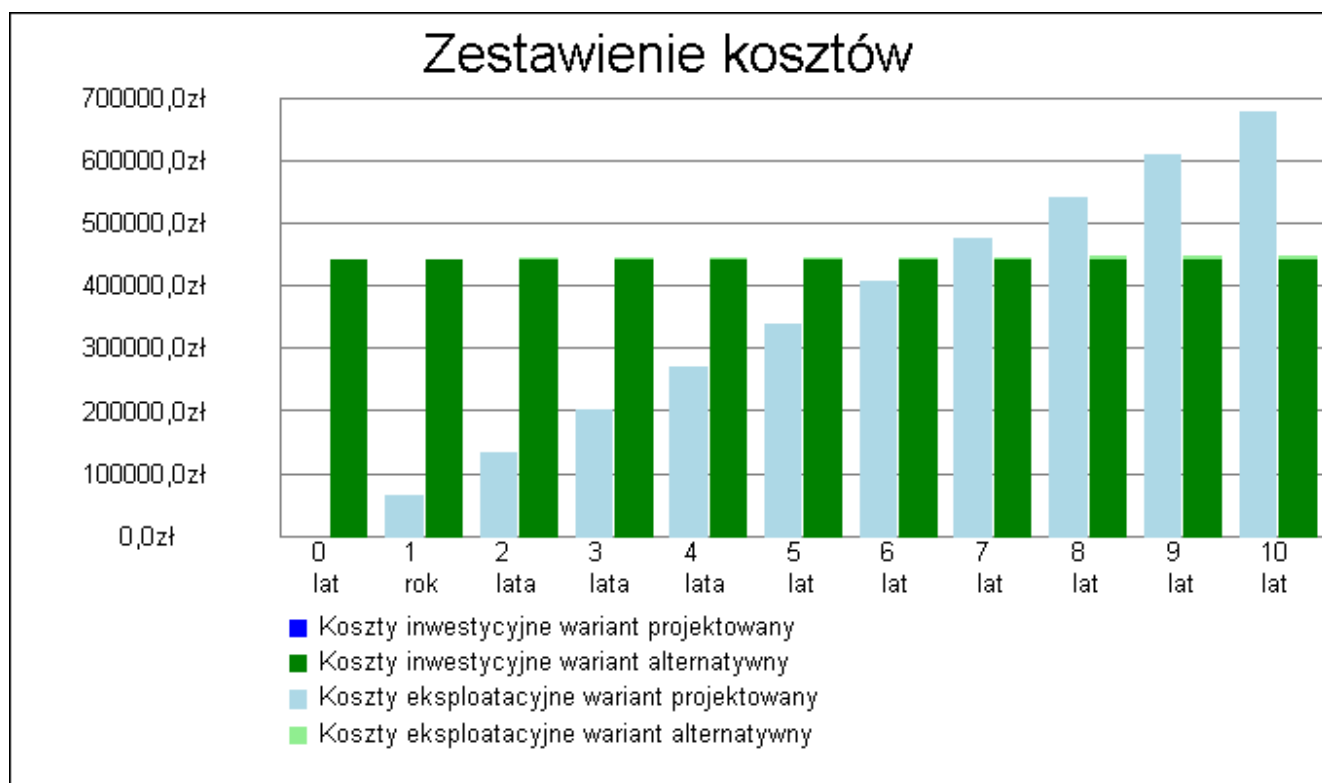
13.2 Analiza systemu przygotowania ciepłej wody

Nazwa	Projektowany	Alternatywny
Koszty eksploatacyjne $K_{W,E}$ zł/rok	6482.26	0.00
Procentowe zmniejszenie kosztów eksploatacyjnych %	-	100.00
Koszty inwestycyjne $K_{W,I}$ zł	0.00	111141.42
Procentowe zmniejszenie kosztów inwestycyjnych %	-	...
Koszty eksploatacyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m ² rok	20.72	0.00
Koszty inwestycyjne w przeliczeniu na powierzchnie zł/m ²	0.00	355.31
Roczne oszczędności kosztów ΔOr zł/rok	-	6482.26
Prosty czas zwrotu inwestycji w źródła alternatywne SPBT	-	17.15
WYNIKI ANALIZY: Zastosowanie źródeł alternatywnych jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym		

13.5 Analiza zbiorcza opłacalności

Nazwa	Opłacalność	SPBT
System ogrzewania i wentylacji	nie	5.46
System przygotowania ciepłej wody	nie	17.15

14. Zestawienie kosztów inwestycyjno - eksploatacyjnych za okres 10.00 lat



Wykres zestawienia kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych za okres 10.00 lat

Przedział czasowy	Wariant projektowany		Wariant alternatywny	
	Koszty inwestycyjne [zł]	Koszty eksploatacyjne [zł]	Koszty inwestycyjne [zł]	Koszty eksploatacyjne [zł]
0	0.00	-	444565.68	-
1	0.00	136071.48	444565.68	960.00
2	0.00	204107.21	444565.68	1440.00
3	0.00	272142.95	444565.68	1920.00
4	0.00	340178.69	444565.68	2400.00
5	0.00	408214.43	444565.68	2880.00
6	0.00	476250.17	444565.68	3360.00
7	0.00	544285.90	444565.68	3840.00
8	0.00	612321.64	444565.68	4320.00
9	0.00	680357.38	444565.68	4800.00
10	0.00	748393.12	444565.68	5280.00



Środowiskowa analiza optymalizacyjno-porównawcza

Tytuł: Budynek „Klocki”

Zielona Góra, 2016-02-17

Spis treści:

1. Dane budynku
2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową
3. Dostępne nośniki energii
4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych
5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej
6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
9. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii
10. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku
11. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze emisji zanieczyszczeń (aspekt środowiskowy)
12. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zapotrzebowania na energię

1. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Zamieszkania zbiorowego

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Zielona Góra

Powierzchnia zabudowy $A_z=469,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=312,80 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=312,80 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=1191,80 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=844,56 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 1

2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową

2.1. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu ogrzewania i wentylacji

2.1.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{H,nd} [kWh/rok]
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy	100,0	87345,1

2.1.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{H,nd} [kWh/rok]
1	Inne	100,0	87345,1

2.2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania ciepłej wody

2.2.1. System projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{W,nd} [kWh/rok]
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy	100,0	7534,5

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Udział %	Q _{W,nd} [kWh/rok]
1	Inne	100,0	7534,5

3. Dostępne nośniki energii

...

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

...

5. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany
1	System ogrzewania	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Inne, typu Pompy ciepła typu glikol/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie (55/45°C) o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=3,50$, Ogrzewanie wodne podłogowe w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z regulatorem dwustawnym lub proporcjonalnym P o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,89$, (Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego) o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=1,00$, Zasobnik ciepła w systemie ogrzewania o parametrach 55/45°C w przestrzeni ogrzewanej o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=0,97$.
2	System wentylacji	...

3	System ciepłej wody	TAK, Źródło o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Inne, typu Pompa ciepła typu glikol/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=3,00$, Mieszkaniowe węzły ciepłne o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,85$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$.
---	---------------------	---

6. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

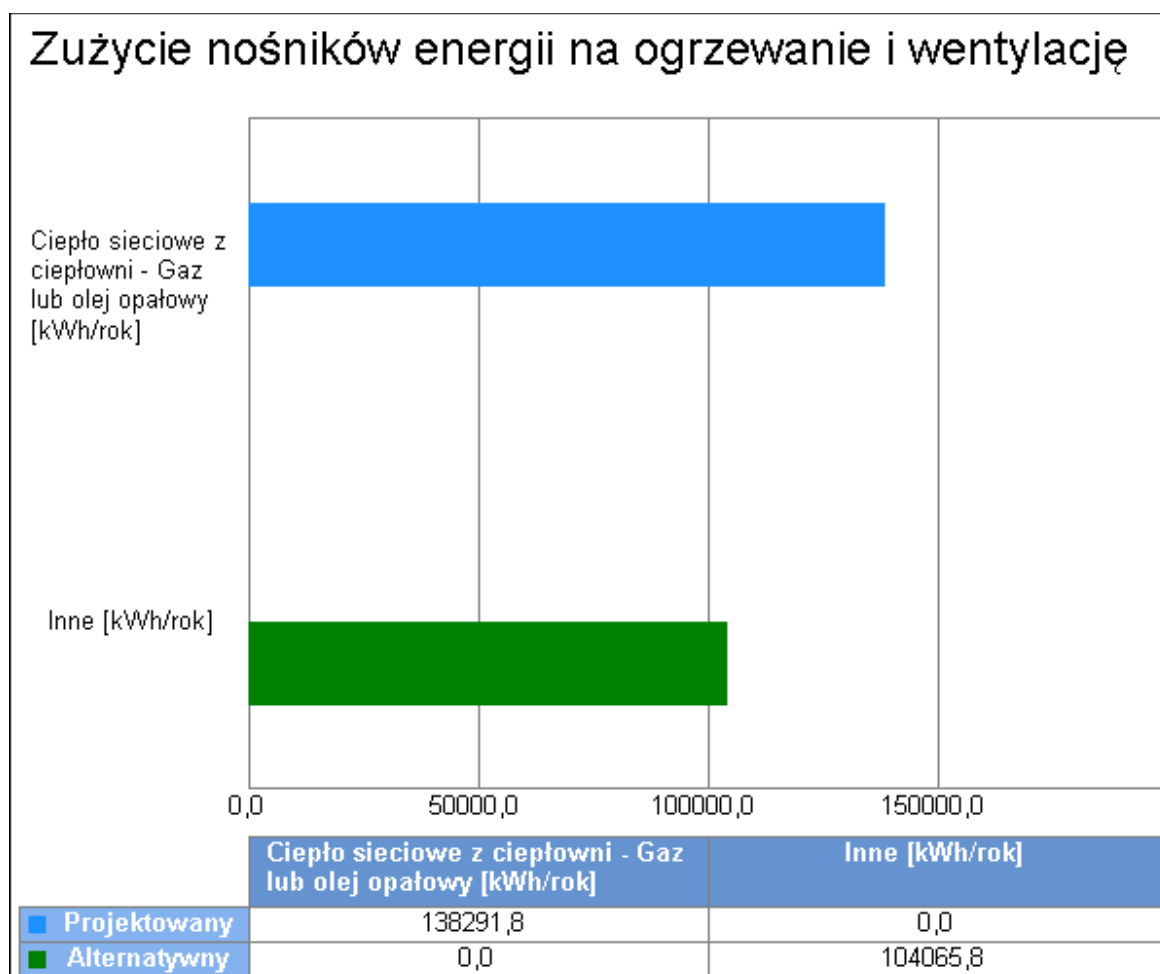
6.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy	100,0	0,63	1,00	kWh/kWh	138291,8	138291,8	kWh/rok

6.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Inne	100,0	3,02	1,00	MJ/kg	28907,4	104065,8	kWh/rok

6.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

7. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

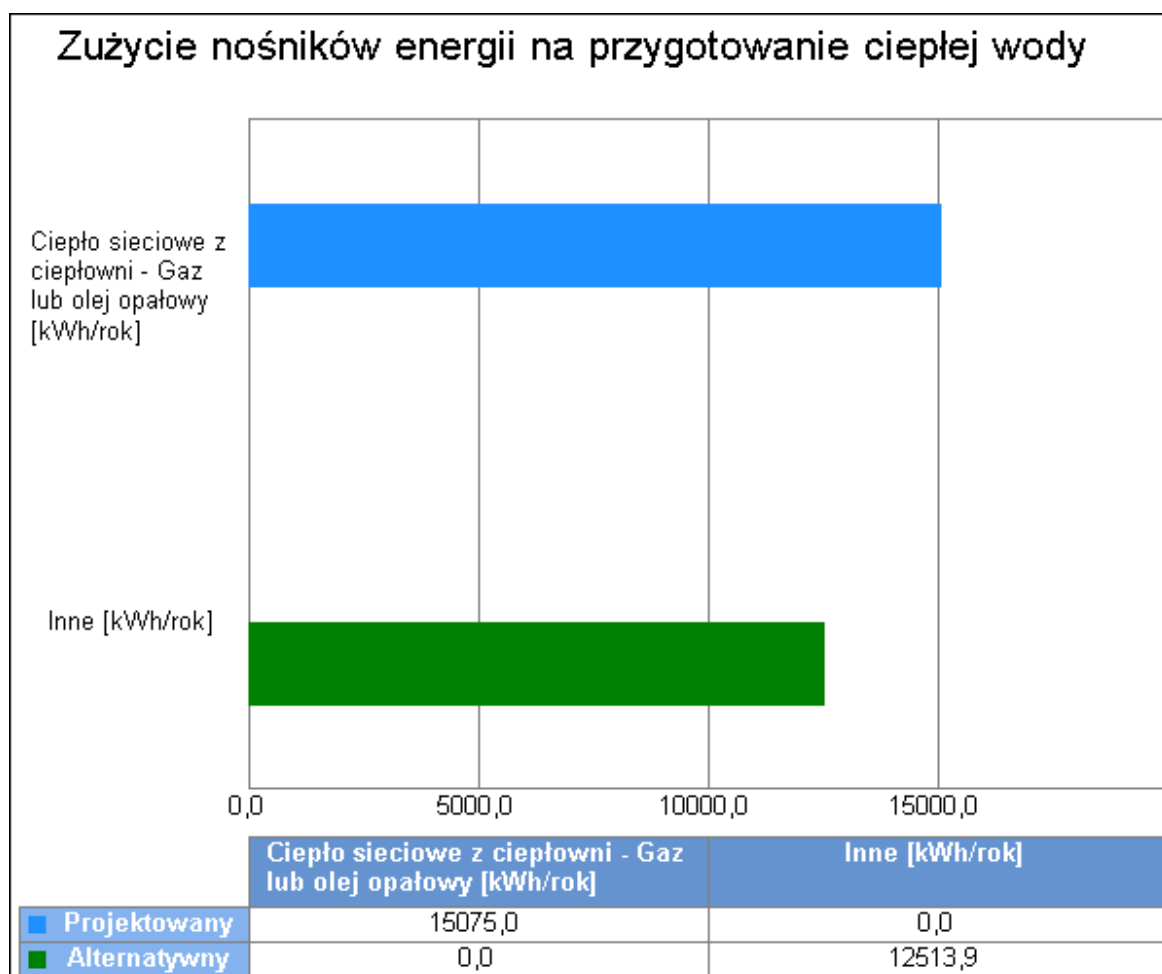
7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{k,w}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy	100,0	0,50	1,00	kWh/kWh	15075,0	15075,0	kWh/rok

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

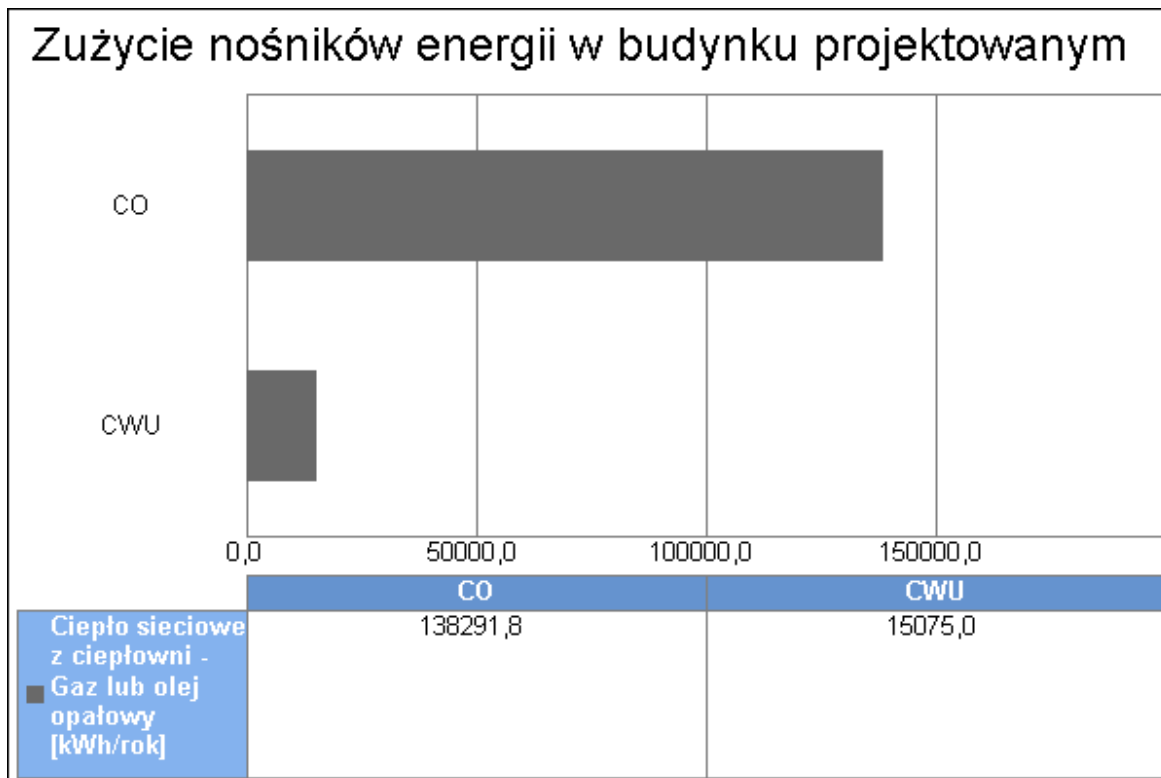
Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{k,w}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Inne	100,0	2,17	1,00	MJ/kg	3476,1	12513,9	kWh/rok

7.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego

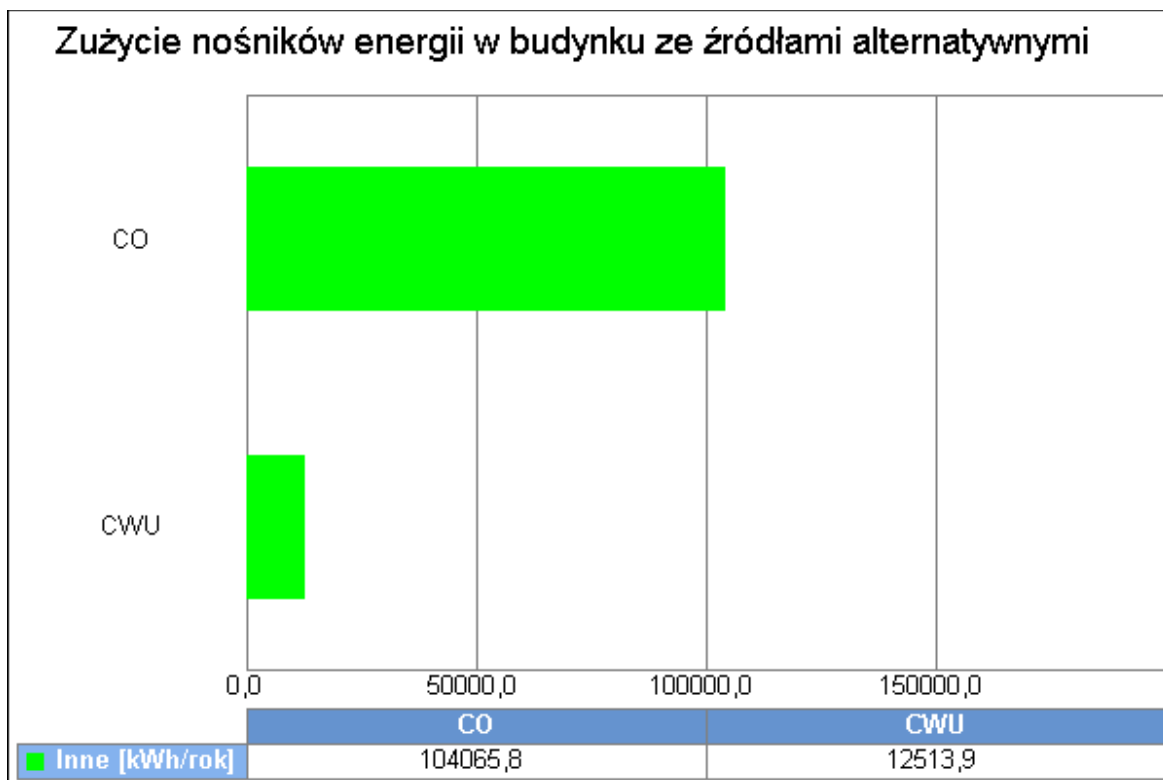


Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

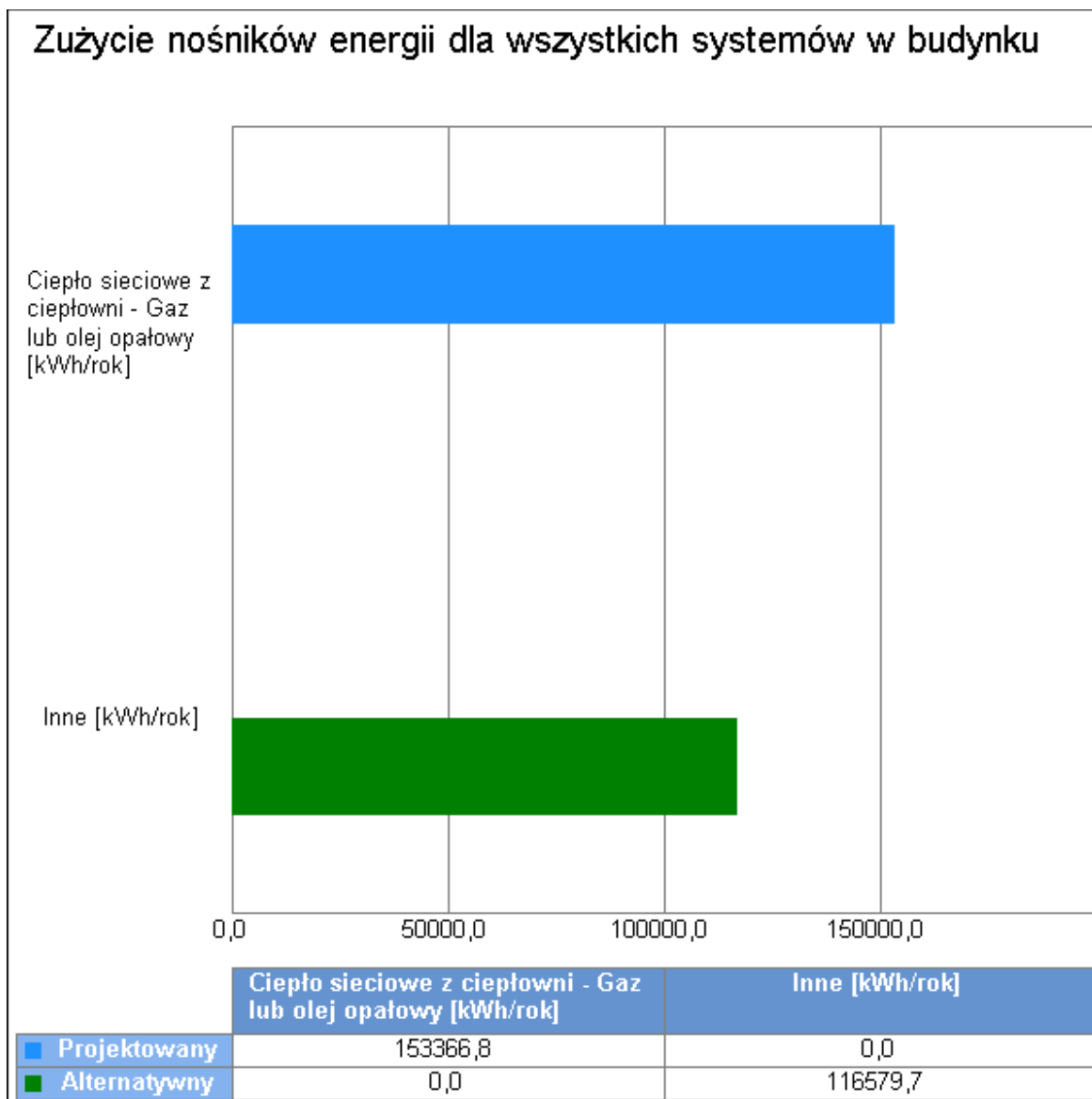
8. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku ze źródłami alternatywnymi



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

9. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające:...

9.1. Budynek projektowany

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy	kg/GJ	0,000000	1920,000 000	270,0000 00	1964000, 000000	14,50000 0	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy	kg/GJ	0,000000	1920,000 000	270,0000 00	1964000, 000000	14,50000 0	0,000000	0,000000

9.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Inne	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	225,5600 00	0,000000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Inne	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	225,5600 00	0,000000	0,000000	0,000000

10. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

10.1. Budynek projektowany

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	955865,2 907	134418,5 565	97777053 6,9179	7218,774 3	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	104197,7 739	14652,81 19	10658563 9,5118	786,9103	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	0,0000	1060063, 0645	149071,3 685	10843561 76,4297	8005,684 6	0,0000	0,0000

10.2. Budynek z alternatywnymi źródłami

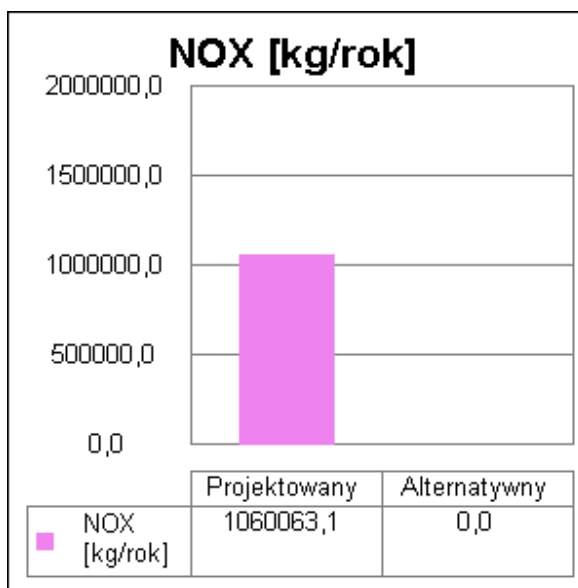
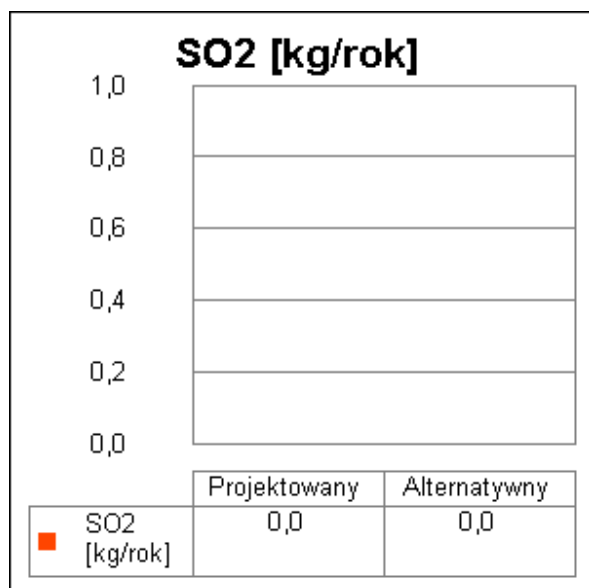
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	84502,40 10	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	10161,44 50	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	94663,84 60	0,0000	0,0000	0,0000

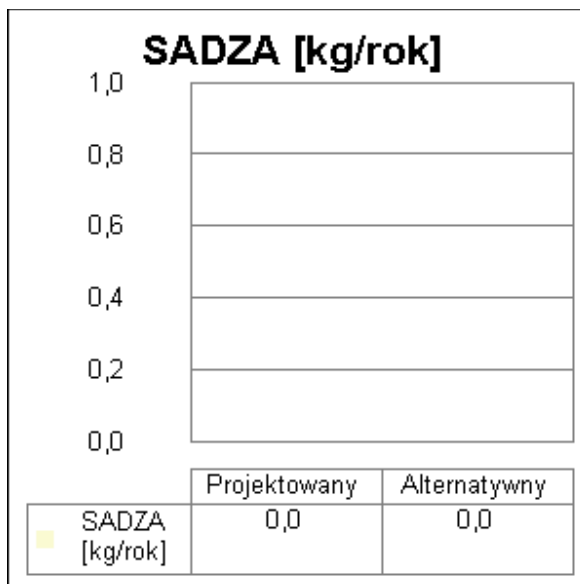
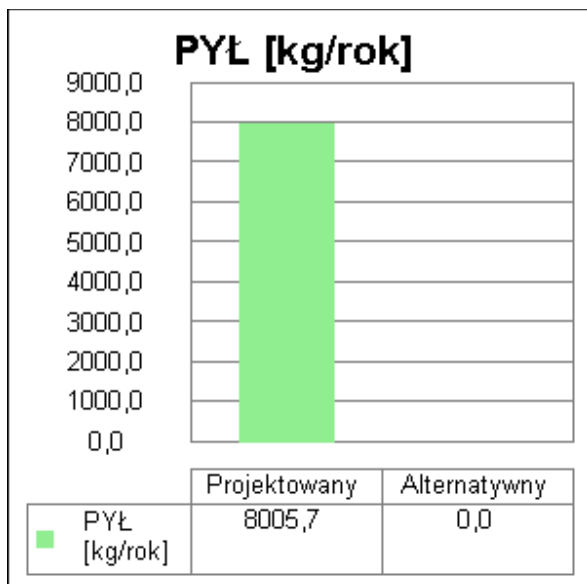
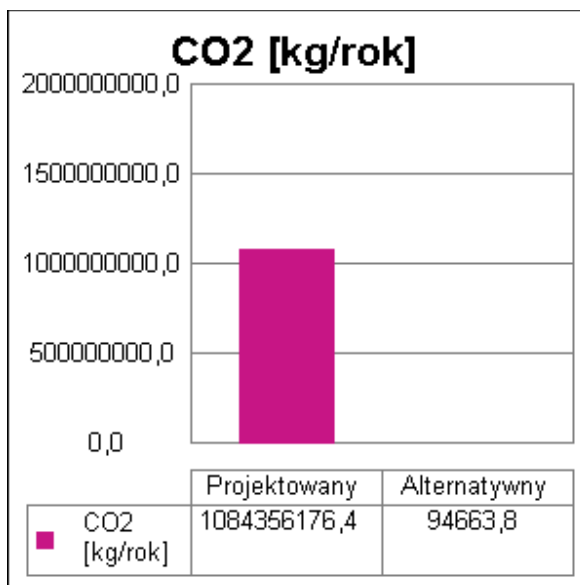
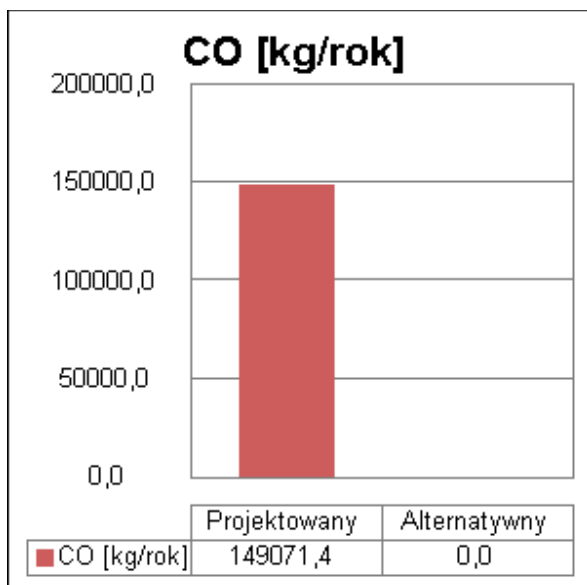
11. Bezpośredni efekt ekologiczny

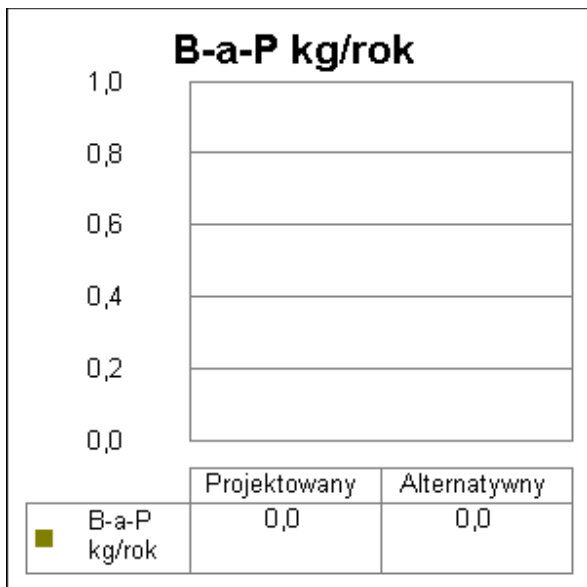
11.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	0,000000	0,000000	0,000000	...
NO _x	1060063,064534	0,000000	1060063,064534	100,00
CO	149071,368450	0,000000	149071,368450	100,00
CO ₂	1084356176,429680	94663,846005	1084261512,583680	99,99
PYŁ	8005,684602	0,000000	8005,684602	100,00
SADZA	0,000000	0,000000	0,000000	...
B-a-P	0,000000	0,000000	0,000000	...

11.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego







12. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

12.1. Obliczenia współczynników toksyczności

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

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

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

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

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

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

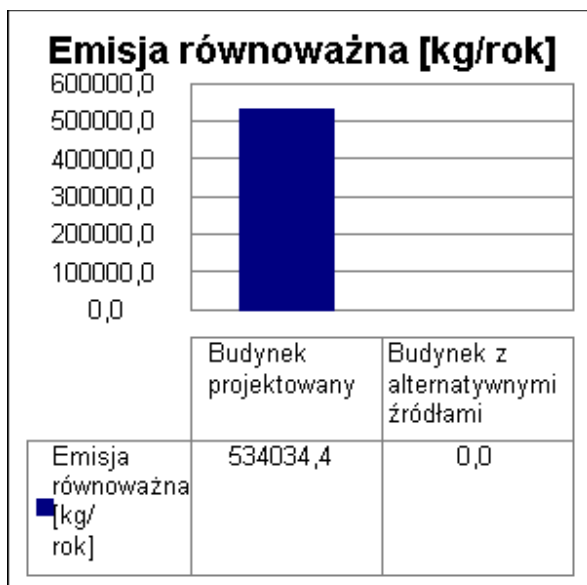
$$K_{SADZA} = e_{SO_2}/e_t = 20/8 \text{ mg/m}^3 = 2,50$$

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

12.2. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek projektowany [kg/rok]	Emisja równoważna - Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]
SO ₂	1,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
NO _x	0,50	1060063,064534	0,000000	530031,532267	0,000000
PYŁ	0,50	8005,684602	0,000000	4002,842301	0,000000
SADZA	2,50	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
B-a-P	20000,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Łączna emisja równoważna				534034,374568	0,000000

12.3. Wykres emisji równoważnej



12.4. Wybór systemu

Na podstawie powyższej analizy środowiskowej wariantem optymalnym jest wariant alternatywny. Efekt środowiskowy wyrażony w emisji równoważnej jest o 100,0% (534034,37 kg/rok) korzystniejszym niż wariant projektowany.

RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT



NAZWA OBIEKTU: WOSiR Drzonków - Budynek "Klocki"

ADRES: ul. Drzonków - Olimpijska, 20

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 65-004, Zielona Góra

NAZWA INWESTORA: WOJEWÓDZKI OŚRODEK SPORTU I REKREACJI IM.
ZBIGNIEWA MAJEWSKIEGO W DRZONKOWIE

ADRES: ul. Drzonków - Olimpijska, 20

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 65-004, Zielona Góra

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Centrum Energetyki Odnawialnej Sp. z o.o.

ADRES: ul. Armii Krajowej, 51

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 66-100, Sulechów

Zielona Góra, 2016-02-17

Spis treści:

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

1. Cel opracowania

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

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Zamieszkania zbiorowego

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Zielona Góra

Powierzchnia zabudowy $A_z=469,00 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=312,80 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=312,80 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=844,56 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 1

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Dach

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

Modernizacja przegrody DZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Modernizacja przegrody OZ 1 Zamiana 'Wentylacja grawitacyjna' na 'Wentylacja z odzyskiem'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie

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.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy	0,64	9,97	kWh/m ³	136894,9	13730,7	m ³ /rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Inne	2,15	1,00	kWh/kWh	17966,7	17966,7	kWh/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.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy	0,37	9,97	kWh/m ³	20556,8	2061,9	m ³ /rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Inne	1,86	1,00	kWh/kWh	2180,7	2180,7	kWh/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające:...

6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy	kg/GJ	0,000000	1920,000 000	270,0000 00	1964000, 000000	14,50000 0	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Gaz lub olej opałowy	kg/GJ	0,000000	1920,000 000	270,0000 00	1964000, 000000	14,50000 0	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
Inne	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	225,5600 00	0,000000	0,000000	0,000000
System przygotowania ciepłej wody								
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
Inne	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	225,5600 00	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	0,0000	262838,2 301	36961,62 61	26886160 6,1805	1984,976 2	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	39469,14 70	5550,348 8	40373648 ,2987	298,0743	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	0,0000	302307,3 771	42511,97 49	30923525 4,4792	2283,050 5	0,0000	0,0000

7.2. Po modernizacji

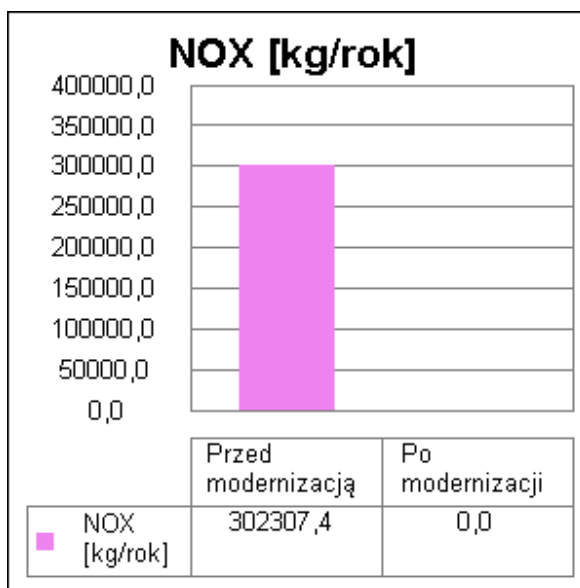
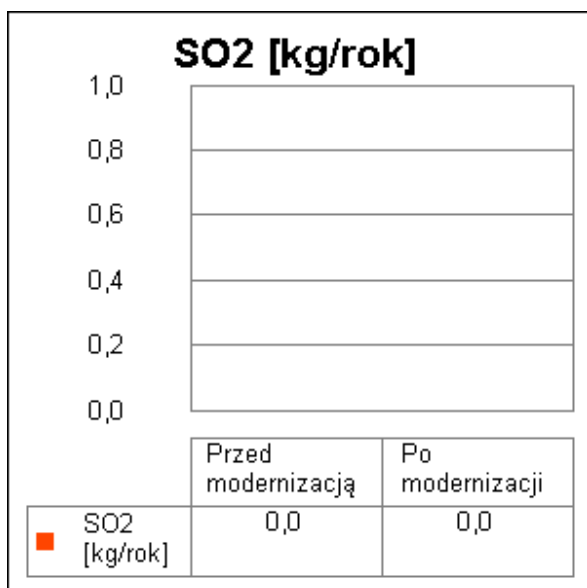
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	14589,10 64	0,0000	0,0000	0,0000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	1770,761 3	0,0000	0,0000	0,0000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ	SADZA	B-a-P
	kg/rok	0,0000	0,0000	0,0000	16359,86 78	0,0000	0,0000	0,0000

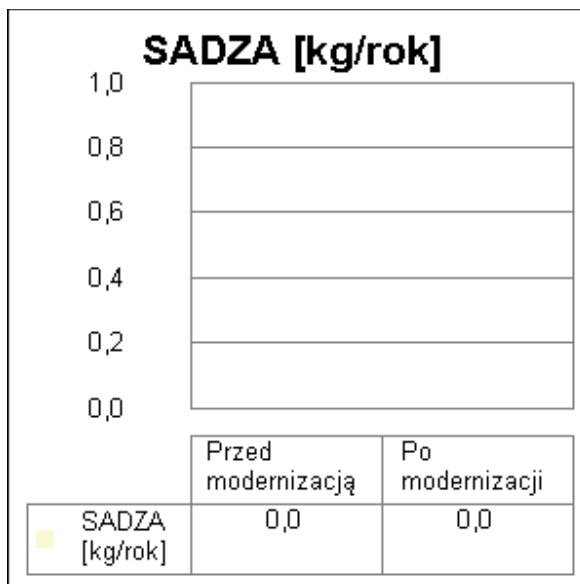
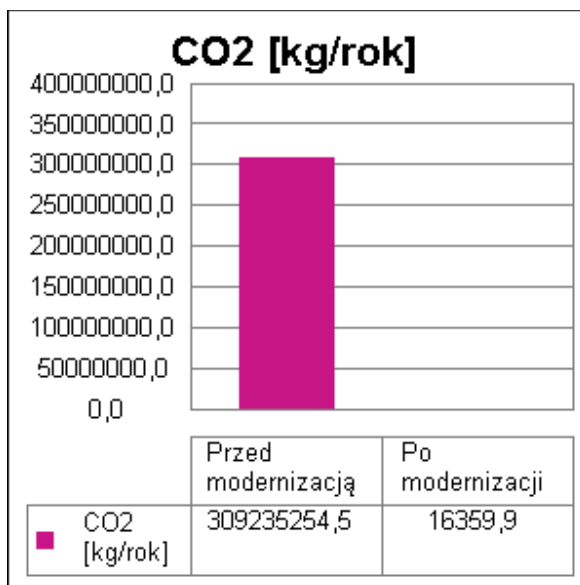
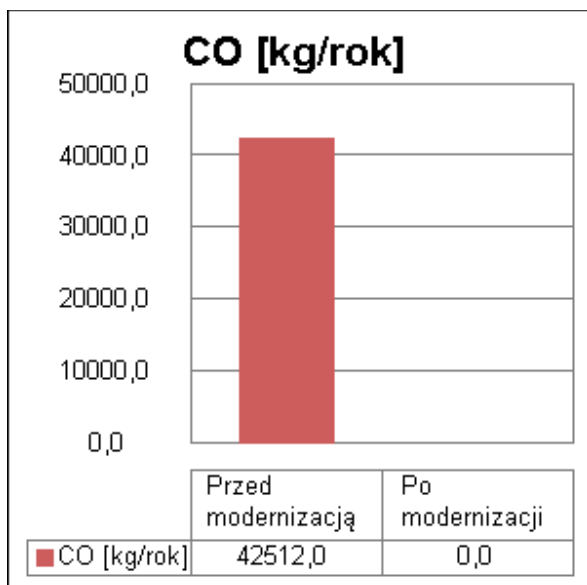
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

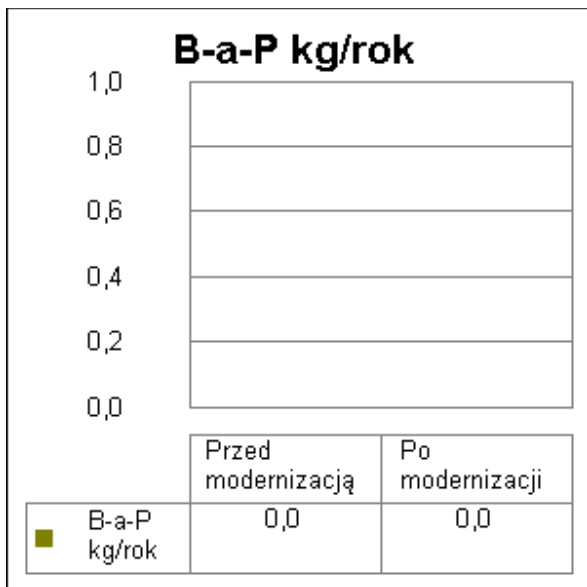
8.1. Tabela bezpośredniego efektu ekologicznego

Emitowane zanieczyszczenie	Budynek projektowany [kg/rok]	Budynek z alternatywnymi źródłami [kg/rok]	Efekt ekologiczny[kg/rok]	Redukcja emisji [%]
SO ₂	0,000000	0,000000	0,000000	...
NO _x	302307,377088	0,000000	302307,377088	100,00
CO	42511,974903	0,000000	42511,974903	100,00
CO ₂	309235254,479200	16359,867765	309218894,611435	99,99
PYŁ	2283,050504	0,000000	2283,050504	100,00
SADZA	0,000000	0,000000	0,000000	...
B-a-P	0,000000	0,000000	0,000000	...

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego







9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

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

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

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

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

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

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

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

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

9.1. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenie	Współczynnik toksyczności K	Emisja - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja - Po modernizacji [kg/rok]	Emisja równoważna - Przed modernizacją [kg/rok]	Emisja równoważna - Po modernizacji [kg/rok]
SO ₂	1,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
NO _x	0,50	302307,377088	0,000000	151153,688544	0,000000
PYŁ	0,50	2283,050504	0,000000	1141,525252	0,000000
SADZA	2,50	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
B-a-P	20000,00	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Łączna emisja równoważna				152295,213796	0,000000

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 152295,213796 kg/rok, czyli 100,0%.

9.2. Wykres emisji równoważnej

