



BIURO – PROJEKTOWO – HANDLOWO – USŁUGOWE

„GRASER”

42-208 CZĘSTOCHOWA, ul. BOHATERÓW KATYNIA 2

NIP 573-173-61-32; graser@onet.pl; tel.kom. 0-502-789-005

TEMAT	TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU URZĘDU GMINY PANKI – etap II
ZAKRES OPRACOWANIA	AUDYT ENERGETYCZNY
ADRES INWESTYCJI	BUDYNEK URZĘDU GMINY PANKI ul. Tysiąclecia 5, 42-140 PANKI położony na działce o numerze 245/5 obręb 0011 Panki, jedn. ewidencyjna 240606_2
INWESTOR	URZĄD GMINY PANKI 42-140 PANKI ul. TYSIĄCLECIA 5

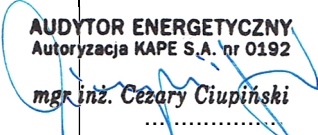
Niniejszym oświadczam, że sporządzona dokumentacja w w/w zakresie została opracowana zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

AUDYTOR: **mgr inż. Cezary Ciupiński**
Nr upr. 10283,
Rejestr Min. Infrastruktury Nr 1851
Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192

CEZARY CIUPIŃSKI
ŚWIADECTWA I AUDYTY ENERGETYCZNE
97-500 Rademsko, ul. Słowackiego 37
tel. 504 156 231, e-mail: ccezary@poczta.onet.pl
NIP 772-121-25-17, Regon 592184062

DATA OPRACOWANIA: LISTOPAD 2020

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	<i>Użyteczności publicznej</i>	1.2 Rok budowy	1936/1986
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Gmina Panki	1.4 Adres budynku	
	ul. Tysiąclecia 5 42-140 Panki PESEL:	ul. Tysiąclecia 5 42-140 Panki ŚLĄSKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Cezary Ciupiński Świadectwa i Audyty Energetyczne ul. Słowackiego 37 97-500 Radomsko 592184062			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
Cezary Ciupiński ul. Słowackiego 37 97-500 Radomsko Studia podyplomowe		 podpis	
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Radomsko		Data wykonania opracowania	listopad 2020
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego – str. 1			
2. Karta audytu energetycznego budynku – str. 2			
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych – str. 4			
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku – str. 6			
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych – str. 9			
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – str. 10			
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego – str. 16			
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji – str. 19			
9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku – str. 21			
10. Zapotrzebowanie budynku na ciepło przed termomodernizacją – str. 26			
11. Zapotrzebowanie budynku na ciepło po termomodernizacji – str. 44			
12. Bilans energii elektrycznej projektowanego węzła cieplnego – str. 62			
13. Raport efektu ekologicznego – str. 67			

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	3	3
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	1965,73	1965,73
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	739,52	739,52
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa lokali mieszkalnych [m ²]	0,00	0,00
2.1.6.	Udział powierzchni użytkowej lokali mieszkalnych w całkowitej powierzchni użytkowej budynku [%]	0,00	0,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	0,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	50,00	50,00
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne	Centralne
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	Centralne
2.1.11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,52	0,52
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	0,18; 1,03; 1,29; 0,18; 0,89	0,18; 0,18; 0,18; 0,18; 0,89
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,13	0,13
2.2.3.	Strop nad piwnicą	---	---
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,30; 0,29	0,30; 0,29
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	0,90; 1,80	0,90; 1,80
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,30; 2,60; 2,60	1,30; 1,30; 2,60
2.2.7.	Stropy wewnętrzne	0,13; 0,15; 1,59	0,13; 0,15; 1,59
2.2.8.	Ściany na gruncie	0,57; 0,67	0,57; 0,18
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,800	2,609
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,900	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,820	0,890
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	0,950
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	0,950
2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,796	1,378
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,700	0,800
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000

2.4.4.	Sprawność akumulacji	0,820	0,950
2.5. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.5.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.5.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka kanały grawitacyjne	stolarka kanały grawitacyjne
2.5.1.3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	1769	1769
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,90	0,90
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	58,75	40,71
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	12,81	12,81
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	288,15	152,31
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	488,06	68,33
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	77,42	33,76
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)]	108,24	57,21
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	183,33	25,67
2.6.10* *	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	3,34	87,29
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]	30,78	50,00
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]	24,04	3,78
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	1,69	0,41

	[zł/(m ² ·m-c)]		
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00

2.8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Planowana kwota kredytu [zł]	522895,49	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	81,95
Planowane koszty całkowite [zł]	672895,49	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	12664,05		

2.9. Inne

Wraz z realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w budynku zostanie zainstalowana mikroinstalacja odnawialnego źródła energii o mocy maksymalnej 22,77 kW.

Z audytu energetycznego wynika, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać stosowane od dnia 31 grudnia 2020 r. wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 ustawy.

* 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 z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
2. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 24 sierpnia 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym Bank Gospodarstwa Krajowego może zlecać wykonanie weryfikacji audytów.
5. Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 6 września 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
6. Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
7. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
8. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii.

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-TERMOCAD PRO 7.5

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:

150000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

550000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	2285,53 m ³
Kubatura ogrzewania	-	1965,73 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	739,52 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m ²
Współczynnik kształtu	-	0,52 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	413,31 m ²
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość użytkowników	-	50,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

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

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	0,18; 1,03; 1,29; 0,18; 0,89	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,13	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	---	W/(m ² ·K)
Okna	0,90; 1,80	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	1,30; 2,60; 2,60	W/(m ² ·K)

Okna połaciowe	---		W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	0,30; 0,29		W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	0,13; 0,15; 1,59		W/(m ² ·K)
Ściany na gruncie	0,57; 0,67		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	30,78 zł/GJ	50,00 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	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c	
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji	
Opłata za 1 GJ	23,27 zł/GJ	22,01 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	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c	
Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego - Kotłownia węglowa istniejąca			
Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa
Paliwo - Węgiel kamienny orzech	0,80zł	100%	0,026 GJ/kg
S		100%	
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego			
Kotłownia węglowa istniejąca 100%			
Wytwarzanie	Kotły węglowe wyprodukowane po 2000r. Paliwo - węgiel kamienny		$h_{H,g} = 0,800$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej		$h_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej		$h_{H,e} = 0,820$
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego		$h_{H,s} = 1,000$
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni		$w_t = 1,000$
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw		$w_d = 1,000$
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,tot} = h_{H,g}h_{H,d}h_{H,e}h_{H,s} =$			0,590
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...		
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)			--- MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej			

CWU - kotłownia węglowa 75,59%		
Wytwarzanie ciepła	Kotły stałotemperaturowe dwufunkcyjne (ogrzewanie i ciepłej wody użytkowej)	$h_{W,g} = 0,750$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$h_{W,d} = 0,700$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$h_{W,s} = 0,820$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,431
CWU - solary 24,41%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW	$h_{W,g} = 0,980$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody do 30	$h_{W,d} = 0,700$
Regulacja i wykorzystanie	---	$h_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$h_{W,s} = 0,820$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $h_{W,tot} = h_{W,g} h_{W,d} h_{W,s} h_{W,e} =$		0,563
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		--- MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	1769	
Krotność wymian powietrza	0,90	

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

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

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna ocieplona	Ściana zewnętrzna ocieplona w I etapie termomodernizacji budynku.
Podłoga na gruncie	Podłogi na gruncie dla których współczynnik przenikania ciepła obliczono wg. normy PN-EN ISO 13370 nie wymagają ocieplenia.
Strop części starej	Strop wewnętrzny starej części budynku ocieplony w I etapie termomodernizacji.
Ściana na gruncie wewnętrzna	Inwestor nie przewiduje ocieplenia wewnętrznych ścian piwnic stykających się z gruntem.
Dach	Dach ocieplony w I etapie termomodernizacji budynku.
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	Budynek Urzędu Gminy w Pankach jest nieocieplony. Ściany zewnętrzne nieocieplone w I etapie nie spełniają wymagań ochrony cieplnej.
Strop części nowej	Strop wewnętrzny nowej części budynku ocieplony w I etapie termomodernizacji.
Podłoga na gruncie	Podłogi na gruncie dla których współczynnik przenikania ciepła obliczono wg. normy PN-EN ISO 13370 nie wymagają ocieplenia.
Ściana zewnętrzna ocieplona	Ściana zewnętrzna ocieplona w I etapie termomodernizacji budynku.
Ściana piwnic podziemna	Inwestor przewiduje ocieplenie stykających się z gruntem ścian pomieszczeń w piwnicach.
Ściana piwnic nadziemna	Ściana zewnętrzna nadziemnej części piwnic, ocieplona w I etapie termomodernizacji budynku.
Strop nad piwnicami	Strop nad piwnicami objęty strefą ogrzewaną - nie wymaga zmian.
Okno zewnętrzne OZ 2 U=1,8	Inwestor nie zakłada wymiany okien w elewacji tylnej.
Drzwi zewnętrzne DZ 2 U=2,6	Zakłada się wymianę drzwi zewnętrznych od tyłu budynku.
Okno zewnętrzne OZ 1 U=0,9	Okna w elewacji frontowej oraz elewacjach bocznych wymienione w I etapie termomodernizacji.
Drzwi zewnętrzne DZ 1 U=1,3	Zewnętrzne drzwi frontowe wymienione w I etapie termomodernizacji.
Drzwi zewnętrzne DZ 2 UT=2,6	Nie przewiduje się wymiany drzwi zewnętrznych do pomieszczeń technicznych w piwnicy.
System grzewczy	Kotłownia budynku Urzędu Gminy Panki wyposażona jest w kocioł węglowy POLSPAW o mocy cieplnej 100kW. Deklarowana sprawność nowego kotła 80%. Rok produkcji 2014. Stan techniczny kotła określa się jako dostateczny. Inwestor zamierza wymienić obecne źródło energii cieplnej na źródło zasilane energią odnawialną.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Obecnie ciepła woda użytkowa przygotowywana jest w w zasobniku cwu podgrzewanym przez kocioł węglowy, a w okresie letnim przez solary o powierzchni ok. 3x2,5m ² . Ogólny stan instalacji rozprowadzającej w kotłowni jest niezadowolający. Jest to głównie efekt przeróbek, dokładania nowych elementów na przestrzeni ostatnich lat. Szacuje się, że ok. 40% energii niezbędnej do podgrzania wody uzyskuje się z instalacji solarnej.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

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		
ŚCIANY ZEWNĘTRZNE		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyta styropianowa GRAFIT, $\lambda = 0,032$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	398,46m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	427,50m ²	
Stopniodni: 3622,24 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz z/GJ	30,78	50,00	50,00	50,00
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	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,158	0,180	0,171	0,162
Opór cieplny R (m ² K)/W	0,86	5,55	5,86	6,18
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,69	5,00	5,31
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	145,11	22,44	21,25	20,17
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0185	0,0029	0,0027	0,0026
Roczna oszczędność kosztów D O zł/rok	---	3344,39	3404,17	3457,89
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	200,00	210,00	220,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	85500,00	89775,00	94050,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	25,57	26,37	27,20

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1
Charakterystyka wariantu optymalnego: Koszt realizacji wariantu optymalnego: 85500,00 zł Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,57 lat Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm
Informacje uzupełniające: Nakłady na podstawie cen robót ociepleniowych w 2020 r.

6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia modernizacyjnego

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana piwnic podziemna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	Wariant 1, Płyty URSA XPS N-III-I grubość 100 mm, $\lambda= 0,038$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s :	72,67m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k :	72,67m²	
Stopniodni: 3622,24 dzień·K/rok	$t_{wo}=$ 18,02 °C	$t_{zo}=$ -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz zł/GJ	30,78	50,00	50,00	50,00
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	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b cm	---	15	16	17
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	0,923	0,184	0,175	0,168
Opór cieplny R (m ² K)/W	1,08	5,44	5,70	5,97
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR (m ² K)/W	---	4,36	4,62	4,88
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	20,99	4,18	3,99	3,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0026	0,0005	0,0005	0,0005
Roczna oszczędność kosztów D O zł/rok	---	437,05	446,70	455,49
Cena jednostkowa usprawnienia K_i zł/m ²	---	180,00	190,00	200,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u zł	---	16089,25	16983,10	17876,94
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	36,81	38,02	39,25

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 16089,25 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 36,81 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 15 cm

Informacje uzupełniające:

Nakłady na podstawie cen robót ociepleniowych w 2020 r.

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 2 U=2,6 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: 32,12 m ³ /h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: 2,86 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: 2,86 m ²
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: 2,86 m ²
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieuszczelna (a > 4)
Stopniodni: 3728,80 dzień·K/rok qi = 20,00 °C qe = -20,00 °C

	Stan istniejący	Wariant numer
		W1
Opłata za 1 GJ zł/GJ	30,78	52,30
Opłata za 1 MW zł/(MW·m-c)	0,00	0,00
Inne koszty, abonament zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m	1,35	0,70
Współczynnik c _r	1,20	0,55
Współczynnik a	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	2,600	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	10,70	5,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0009	0,0005
Roczna oszczędność kosztów DO zł/rok	---	67,94
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	700,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	2464,18
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	36,27

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2464,18 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 36,27 lat
Stolarka bardzo szczelna (a < 0,3)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 1,30
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 ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Liczba użytkowników L_i	50,00	50,00
Zapotrzebowanie jednostkowe V_{cw} [m ³ /d]	0,015	0,015
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym [°C]	55,00	55,00
Liczba dni użytkowania t_{uz} [dni]	250,00	250,00
Czas użytkowania w ciągu doby t [h]	11,00	11,00
Sprawność źródła ciepła	0,796	1,378
Sprawność przesyłu	0,700	0,800
Sprawność akumulacji ciepła	0,820	0,950
Współczynnik nierównomierności N_h	3,59	3,59
Zużycie w ciągu doby G_d [m ³ /d]	0,75	0,75
Zużycie średnie godzinowe $G_{h,śr}$ [m ³ /h]	0,04	0,07
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw} [GJ/a]	77,416	33,760
Max moc cieplna q_{cwu} [MW]	0,0128	0,0128

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

	Stan istniejący	Wariant 1
Oplata za 1 GJ [zł/GJ]	23,27	22,01
Oplata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u. [zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament [zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów DO [zł/a]	---	1058,33
Koszt modernizacji N_u [zł]	---	21192,78
SPBT [lat]	---	20,02

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Roboty demontażowe instalacji cwu - Dział 1.2 Kosztorysu inwestorskiego	2095,12
Technologia cwu z pompami ciepła – Dział 2.3 Kosztorysu inwestorskiego poz. 76, 79, 84, 98, 100	14583,03
Dostosowanie instalacji zwu i cyrkulacji – Dział 2.2 Kosztorysu inwestorskiego	4514,63
---	---
Suma:	21192,78

6.3.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu ciepłej wody użytkowej

CWU - pompa ciepła powietrze-woda 44,01%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Ciepła woda użytkowa przygotowywana w nowej technologii kotłowni z kaskadą pomp ciepła.
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Usprawnienie sterowania cwu.
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Nowy zbiornik cwu biwalentny, dostosowany do zasilania pompami ciepła i instalacją solarną.

CWU - solary 55,99%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Instalacja istniejąca
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Modernizacja instalacji cwu w obrębie pomieszczenia kotłowni.
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Wymiana zasobnika cwu

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	30,78	50,00
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	0,00	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	288,15	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,0587	
Sprawność systemu grzewczego		0,590	2,117
Roczna oszczędność kosztów DO	[zł/a]	---	8558,41
Koszt modernizacji	[zł]	---	425680,71
SPBT	[lat]	---	49,74

Informacje uzupełniające:

W ramach niniejszego opracowania audytorskiego rozpatruje się wyposażenie kotłowni budynku Urzędu Gminy Panki w odnawialne źródło energii cieplnej wyposażone w pompy ciepła. Ze względu na koszty i brak odpowiedniego gruntu, który można przeznaczyć na budowę dolnego źródła ciepła dla pompy ciepła typu woda(solanka, glikol)/woda, zakłada się wykorzystanie kaskady pomp ciepła typu powietrze/woda. Pompy ciepła stanowiłyby również źródło energii dla podgrzewania ciepłej wody użytkowej. Źródłem szczytowym dla układu pomp ciepła typu powietrze-woda będzie grzałka elektryczna podgrzewająca wodę w buforze ciepła.

Na podstawie danych zawartych w

<https://archiwum.miiir.gov.pl/strony/zadania/budownictwo/charakterystyka-energetyczna-budynkow/dane-do-oblicz-en-energetycznych-budynkow-1/>, stacja meteorologiczna Częstochowa odnotowuje średnio tylko 69 godzin rocznie temperaturę poniżej -10 st. C. Dla bezpieczeństwa obliczeń, zakłada się, że źródło szczytowe będzie pokrywać max 5% sezonowego zapotrzebowania na energię cieplną.

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 $h_{H,g}$	2,609
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $h_{H,d}$	0,960
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $h_{H,e}$	0,890
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $h_{H,s}$	0,950
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	0,950
Sprawność całkowita systemu grzewczego $h_{H,g} \cdot h_{H,d} \cdot h_{H,e} \cdot h_{H,s}$	2,117

*) - 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
Roboty demontażowe kotłowni i instalacji centralnego ogrzewania	9144,46
Nowa instalacja centralnego ogrzewania	87657,08
Technologia kotłowni - kaskada pomp ciepła	267178,51
Instalacja elektryczna dot. zasilania pomp ciepła i pozostałej technologii węzła	61700,66
Źródło szczytowe	0,00
Suma:	425680,71

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Pompa ciepła powietrze-woda 95%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Kaskada pomp ciepła typu powietrze/woda
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Wymiana instalacji centralnego ogrzewania wraz z jej dostosowaniem do warunków zasilania przez pompy ciepła.
Ulepszenie sprawności regulacji h_e	Zakłada się wymianę istniejących grzejników, montaż zaworów termostatycznych
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Bufor ciepła stanowiący jeden z elementów technologii kaskady pomp ciepła.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Zastosowanie zaworów termostatycznych z nastawami wstępnymi i zaworami podpionowymi.

Źródło szczytowe dla pomp ciepła 5%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania h_g	Grzałka elektryczna 12kW w buforze ciepła jako źródło szczytowe.
Ulepszenie sprawności przesyłu h_d	Wymiana instalacji centralnego ogrzewania wraz z jej dostosowaniem do warunków zasilania przez pompy ciepła.

Ulepszenie sprawności regulacji h_e	Zakłada się wymianę istniejących grzejników, montaż zaworów termostatycznych
Ulepszenie sprawności akumulacji h_s	Bufor ciepła stanowiący jeden z elementów technologii kaskady pomp ciepła.
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Zastosowanie zaworów termostatycznych z nastawami wstępnymi i zaworami podpionowymi.

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 systemu ciepłej wody użytkowej	21192,78 zł	20,02
2.	ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	85500,00 zł	25,57
3.	Modernizacja przegrody DZ 2 U=2,6 'Wentylacja grawitacyjna'	2464,18 zł	36,27
4.	Modernizacja przegrody Ściana piwnic podziemna	16089,25 zł	36,81
5.	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 22,77 kWp i szacowanej produkcji rocznej ok. 19950 kWh	121968,57 zł	---
6.	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	425680,71	49,74

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	21192,78
2	ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	85500,00
3	Modernizacja przegrody DZ 2 U=2,6 'Wentylacja grawitacyjna'	2464,18
4	Modernizacja przegrody Ściana piwnic podziemna	16089,25
5	Modernizacja systemu grzewczego	425680,71
6	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 22,77 kWp i szacowanej produkcji rocznej ok. 19950 kWh	121968,57
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		672895,49

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	21192,78

2	ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	85500,00
3	Modernizacja przegrody DZ 2 U=2,6 'Wentylacja grawitacyjna'	2464,18
4	Modernizacja systemu grzewczego	425680,71
5	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 22,77 kWp i szacowanej produkcji rocznej ok. 19950 kWh	121968,57
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		656806,24

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	21192,78
2	ŚCIANY ZEWNĘTRZNE	85500,00
3	Modernizacja systemu grzewczego	425680,71
4	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 22,77 kWp i szacowanej produkcji rocznej ok. 19950 kWh	121968,57
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		654342,06

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	21192,78
2	Modernizacja systemu grzewczego	425680,71
3	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 22,77 kWp i szacowanej produkcji rocznej ok. 19950 kWh	121968,57
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		568842,06

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	425680,71
2	Instalacja fotowoltaiczna o mocy 22,77 kWp i szacowanej produkcji rocznej ok. 19950 kWh	121968,57
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		547649,28

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik ciepły budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni
	[MW]	[GJ]	°C	m ²	m ³	m ³	m ³	W/m ³	1/m
0	0,0587	288,15	19,52	739,52	1965,73	2285,53	1965,73	30,58	0,52
1	0,0407	152,31	19,52	739,52	1965,73	2285,53	1965,73	21,56	0,52
2	0,0426	166,12	19,52	739,52	1965,73	2285,53	1965,73	22,60	0,52
3	0,0429	168,79	19,52	739,52	1965,73	2285,53	1965,73	22,60	0,52
4	0,0587	288,15	19,52	739,52	1965,73	2285,53	1965,73	30,58	0,52
5	0,0587	288,15	19,52	739,52	1965,73	2285,53	1965,73	30,58	0,52

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$h_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	DO	%DO
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	288,15 0,0587	77,42 0,0128	0,59	1,00	1,00	565,47	16823,64	---	---
1	152,31 0,0407	33,76 0,0128	2,12	1,00	0,95	102,09	4159,59	12664,05	75,28
2	166,12 0,0426	33,76 0,0128	2,12	1,00	0,95	108,29	4469,35	12354,29	73,43
3	168,79 0,0429	33,76 0,0128	2,12	1,00	0,95	109,49	4529,28	12294,36	73,08
4	288,15 0,0587	33,76 0,0128	2,12	1,00	0,95	163,04	7206,91	9616,73	57,16
5	288,15 0,0587	77,42 0,0128	2,12	1,00	0,95	206,70	8265,24	8558,41	50,87

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Minimalna kwota kredytu ^{*)}	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł, %]	[zł]
1.	672895,49	12664,05	81,95	336447,75	0,00
2.	656806,24	12354,29	80,85	328403,12	0,00
3.	654342,06	12294,36	80,64	327171,03	0,00
4.	568842,06	9616,73	71,17	284421,03	0,00
5.	547649,28	8558,41	63,45	273824,64	0,00

*) Minimalna kwota kredytu obliczona jako 50% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, zgodnie z art. 3 ust. 2 ustawy.

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	672895,49 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	150000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	522895,49 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	0,00 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	12664,05 zł	tj. 75,28 %

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

<p>P1</p> <p>Usprawnienie: ŚCIANY ZEWNĘTRZNE</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa GRAFIT</p> <p>Uwagi:</p> <p>Nakłady na podstawie cen robót ociepleniowych w 2020 r.</p>
--

<p>P2</p> <p>Usprawnienie: Modernizacja przegrody Ściana piwnic podziemna</p> <p>Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 15 cm</p> <p>Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty URSA XPS N-III-I grubość 100 mm</p> <p>Uwagi:</p> <p>Nakłady na podstawie cen robót ociepleniowych w 2020 r.</p>

O1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 2 U=2,6 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

...

C.W.U.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Roboty demontażowe instalacji cwu - Dział 1.2 Kosztorysu inwstorskiego
2. Technologia cwu z pompami ciepła
3. Dostosowanie instalacji zwu i cyrkulacji

Uwagi:

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Roboty demontażowe kotłowni i instalacji centralnego ogrzewania
2. Nowa instalacja centralnego ogrzewania
3. Technologia kotłowni - kaskada pomp ciepła
4. Instalacja elektryczna dot. zasilania pomp ciepła i pozostałej technologii węzła
5. Źródło szczytowe

Uwagi:

W ramach niniejszego opracowania audytorskiego rozpatruje się wyposażenie kotłowni budynku Urzędu Gminy Panki w odnawialne źródło energii cieplnej wyposażone w pompy ciepła. Ze względu na koszty i brak odpowiedniego gruntu, który można przeznaczyć na budowę dolnego źródła ciepła dla pompy ciepła typu woda(solanka, glikol)/woda, zakłada się wykorzystanie kaskady pomp ciepła typu powietrze/woda. Pompy ciepła stanowiłyby również źródło energii dla podgrzewania ciepłej wody użytkowej. Źródłem szczytowym dla układu pomp ciepła typu powietrze-woda będzie grzałka elektryczna podgrzewająca wodę w buforze ciepła.

Mikroinstalacja

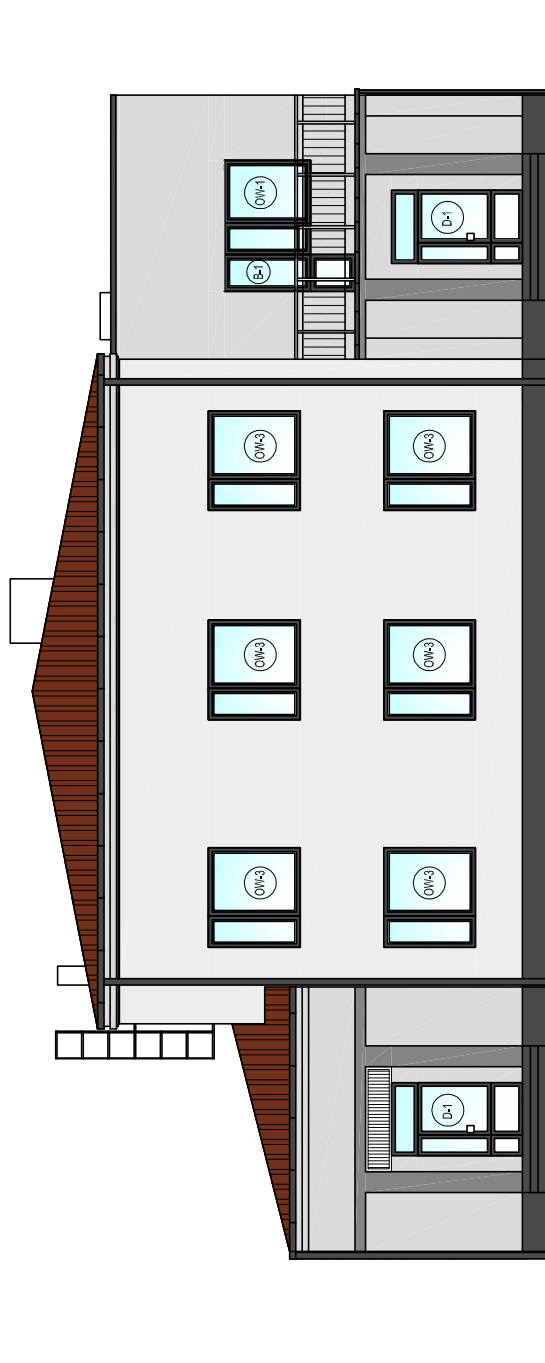
Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna o mocy 22,77 kWp i szacowanej produkcji rocznej ok. 19950 kWh**

Moc mikroinstalacji: 22,77 kW

AUDYTOR ENERGETYCZNY
Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192
mgr inż. Cezary Ciupiński

ELEWACJA PŁD - WSCH

1 : 100



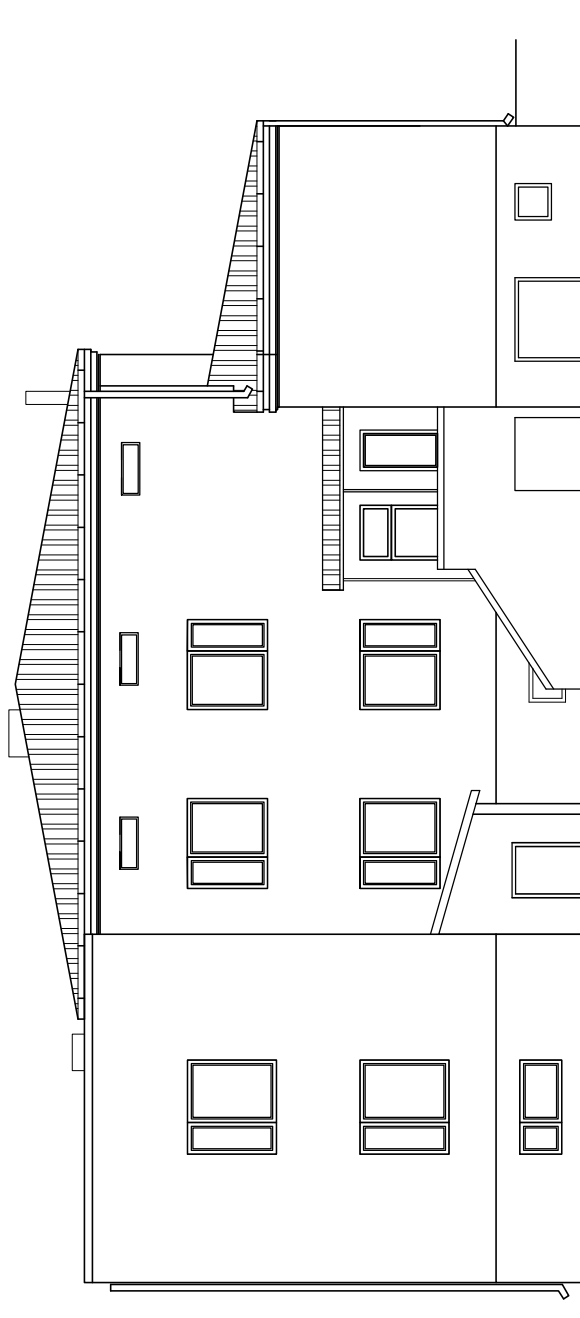
ELEWACJA PŁD - ZACH

1 : 100



ELEWACJA PŁN - ZACH

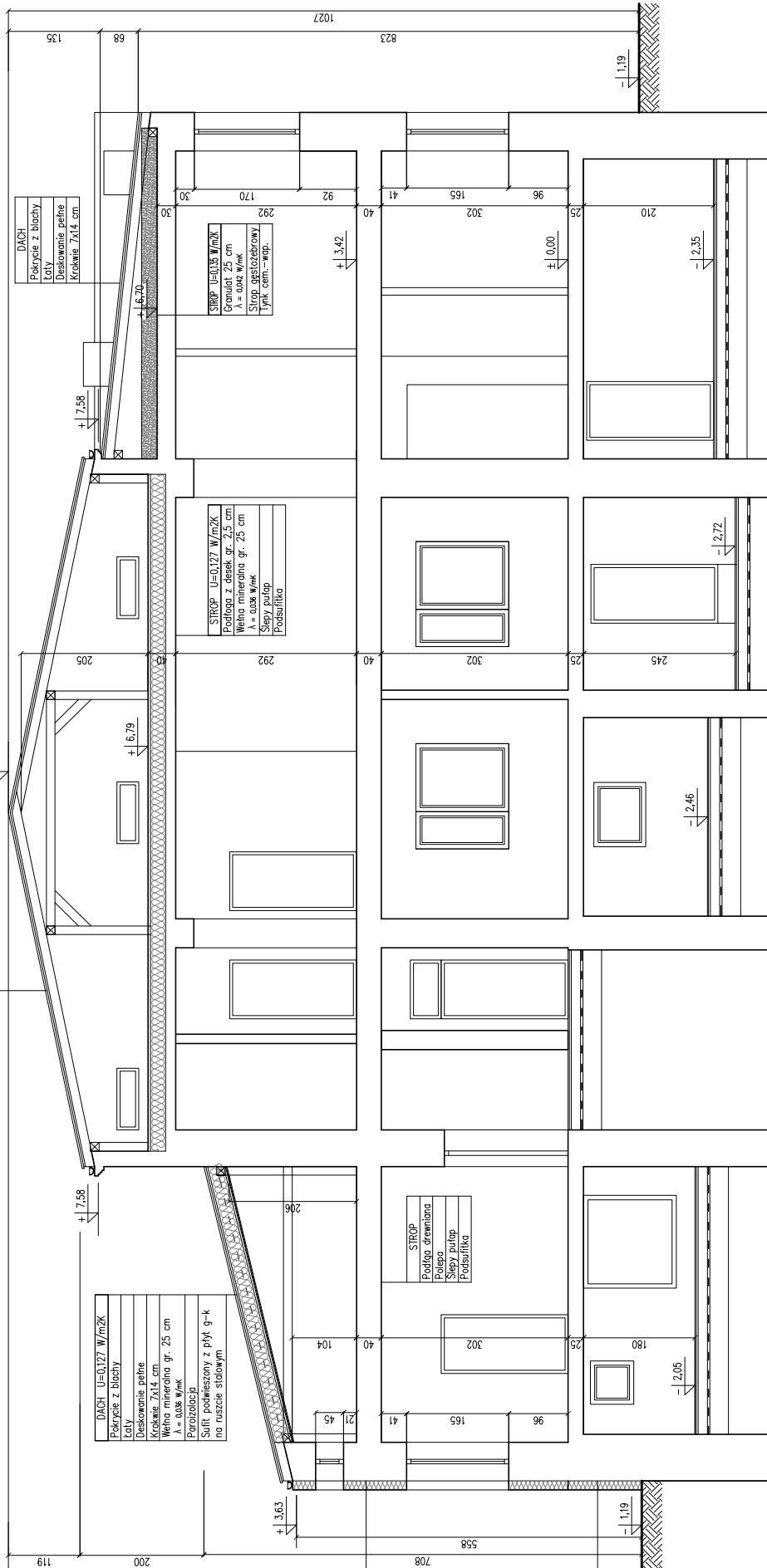
1 : 100



PRZEKRÓJ

DACH
 Pokrycie z blachy
 Łaty
 Deskiowanie pnie
 Krokwie 7x14 cm

+ 9,08



DACH
 Pokrycie z blachy
 Łaty
 Deskiowanie pnie
 Krokwie 7x14 cm

+ 7,58

+ 6,70

+ 3,42

+ 0,00

- 2,35

- 1,19

- 2,72

- 2,46

- 2,06

- 1,19

DACH U=0,127 W/m²K
 Pokrycie z blachy
 Łaty
 Deskiowanie pnie
 Krokwie 7x14 cm
 Wełna mineralna gr. 25 cm
 λ = 0,038 W/mK
 Parozalocia
 Sufit, podwieszony z płyt g-k
 na ruszcie stalowym

+ 3,93

+ 1,19

SCIANA NAZIEWIA U=0,184 W/m²K
 Tynk cern. - wop.
 Cegła pełna gr. 6,2 cm
 Strycharz gr. 15 cm
 λ = 0,022 W/mK
 Tynk silikonowy
 Wodoznizny

COKÓL U=0,184 W/m²K
 Tynk cern. - wop.
 Cegła pełna gr. 7,5 cm
 Strycharz gr. 15 cm
 λ = 0,033 W/mK
 Wytwórno mozaikowa

**RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU
PRZED TERMOMODERNIZACJĄ**

CEZARY CIUPIŃSKI
ŚWIADECTWA I AUDYTY ENERGETYCZNE
97-500 Radomsko, ul. Słowackiego 37
tel. 504 156 231, e-mail: ccezary@poczta.onet.pl
NIP: 772-121-25-17 REGON:592184062

NAZWA OBIEKTU: Budynek Urzędu Gminy w Pankach

ADRES: ul. Tysiąclecia 5,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-140, Panki

NAZWA INWESTORA: Gmina Panki

ADRES: ul. Tysiąclecia 5,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-140, Panki

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Cezary Ciupiński Świadectwa i Audyty Energetyczne

ADRES: ul. Słowackiego, 37

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-500, Radomsko

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
Studia podyplomowe	Cezary Ciupiński	1851	LISTOPAD 2020 AUDYTOR ENERGETYCZNY Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192 <i>mgr inż. Cezary Ciupiński</i>

Radomsko, LISTOPAD 2020

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	Ściana zewnętrzna ocieplona, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk silikatowy	0,005	0,800	0,006	-
	2	Płyta styropianowa GRAFIT	0,150	0,032	4,688	-
	3	Tynk cementowy	0,020	1,000	0,020	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,620	0,770	0,805	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,82	-	5,71	0,18
2	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	6	Żużel paleniskowy 700	0,300	0,220	1,364	-
	7	Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm	0,008	0,180	0,044	-
	8	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0,100	1,300	0,077	-
	9	Tynk lub gładź cementowa	0,030	1,000	0,030	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,44	-	1,69	0,30	
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)	
3	Strop części starej, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	10	Maty z wełny mineralnej	0,250	0,036	6,944	-
	11	Wiórobeton i wiórotrocianobeton (polepa)	0,100	0,300	0,333	-
	12	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	13	Niewentylowane warstwy powietrza	0,050	0,000	0,180	-
	12	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,47	-	7,93	0,13	
4	Ściana na gruncie wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy			0,00	-

		strumień ciepła)					
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,600	0,770	0,779	-	
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-	
Grubość całkowita i U_k			0,62	-	0,93	0,57	
Kody Element Materiał	Opis	d		λ	R	U_c	
		m		W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
Dach, przegroda jednorodna							
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	
	14	Blachodachówka	0,001	58,000	0,000	-	
	15	Dobrze wentylowane warstwy powietrza - łąły kontrłaty		0,060	0,000	-	
	12	Sosna i świerk w poprzek włókien		0,025	0,160	-	
5	10	Maty z wełny mineralnej		0,250	0,036	6,944	
	16	Folia paroizolacyjna		0,001	0,300	0,003	
	17	Niewentylowane warstwy powietrza - konstrukcja pod płyty G-K		0,060	0,000	0,160	
	18	Płyta gipsowo-kartonowa		0,013	0,230	0,057	
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	
	Grubość całkowita i U_k			0,41	-	7,52	0,13
	Ściana zewnętrzna nieocieplona, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-	
	3	Tynk cementowy		0,020	1,000	0,020	
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej		0,580	0,770	0,753	
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna		0,020	0,820	0,024	
6	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k			0,62	-	0,97	1,03
Kody Element Materiał	Opis	d		λ	R	U_c	
		m		W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
Strop części nowej, przegroda jednorodna							
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	
	19	Celuloza granulowana		0,250	0,042	5,952	
	20	Płyty wiórkowo-cementowe 600		0,050	0,150	0,333	
	21	Strop DZ-3 gr. 24 cm		0,240	0,920	0,261	
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna		0,015	0,820	0,018	
7	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-	

		w górę)				
	Grubość całkowita i U_k		0,56	-	6,76	0,15
8	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	6	Żużel paleniskowy 700	0,300	0,220	1,364	-
	8	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0,100	1,300	0,077	-
	7	Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm	0,008	0,180	0,044	-
	9	Tynk lub gładź cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	22	Gres	0,020	1,000	0,020	-
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,48	-	1,73	0,29
Kody Element Materiał	Opis		d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
9	Ściana zewnętrzna nieocieplona, przegroda jednorodna					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	3	Tynk cementowy	0,020	1,000	0,020	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,430	0,770	0,558	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,47	-	0,77	1,29
10	Ściana zewnętrzna ocieplona, przegroda jednorodna					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk silikatowy	0,005	0,800	0,006	-
	2	Płyta styropianowa GRAFIT	0,150	0,032	4,688	-
	3	Tynk cementowy	0,020	1,000	0,020	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,430	0,770	0,558	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,63	-	5,47	0,18
Kody Element Materiał	Opis		d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
11	Ściana piwnic podziemna, przegroda jednorodna					
	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-
	3	Tynk cementowy	0,020	1,000	0,020	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,700	0,770	0,909	-

	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,74	-	1,08	0,67
	Ściana piwnic nadziemna, przegroda jednorodna					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	3	Tynk cementowy	0,020	1,000	0,020	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,700	0,770	0,909	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,74	-	1,12	0,89
Kody Element	Material	Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
	Strop nad piwnicami, przegroda jednorodna					
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	23	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088	-
	6	Żużel paleniskowy 700	0,050	0,220	0,227	-
	7	Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm	0,008	0,180	0,044	-
	9	Tynk lub gładź cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	22	Gres	0,020	1,000	0,020	-
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,28	-	0,63	1,59
	Okno zewnętrzne istniejące, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,8
	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6
	Okno zewnętrzne nowe, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
	Drzwi zewnętrzne techniczne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Nr	Tryb pracy	Ilość godzin	Ilość dni	Temperatura t	Uwagi
		h	-	°C	-
1	Standard	24	Codziennie	19,52	

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	A _{obl}	DU	U	L _{D,i}
		m ²	W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	W/K
6	SZ 2 CZ. STARA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	18,84	0,00	1,03	19,47
6	SZ 2 CZ. STARA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	5,81	0,00	1,03	6,01
6	SZ 2 CZ. STARA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	24,73	0,00	1,03	25,56
9	SZ 3 CZ. NOWA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	40,15	0,00	1,29	51,95
9	SZ 3 CZ. NOWA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	19,23	0,00	1,29	24,88
9	SZ 3 CZ. NOWA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	37,52	0,00	1,29	48,55
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	13,71	0,00	0,18	2,40
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	1,67	0,00	0,18	0,29
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	30,70	0,00	0,18	5,37
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	1,77	0,00	0,18	0,31
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	13,85	0,00	0,18	2,42
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	39,58	0,00	0,18	6,93
6	SZ 2 CZ. STARA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	32,70	0,00	1,03	33,79
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	1,21	0,00	1,80	2,18
15	DZ 2 U=2,6-Drzwi zewnętrzne	2,86	0,00	2,60	7,44
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	2,63	0,00	1,80	4,74
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	2,63	0,00	1,80	4,74
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	2,56	0,00	1,80	4,61
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	2,56	0,00	1,80	4,61
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	2,56	0,00	1,80	4,61
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	2,94	0,00	1,80	5,29
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	3,05	0,00	0,90	2,75
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	3,05	0,00	0,90	2,75
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	3,05	0,00	0,90	2,75
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	2,99	0,00	0,90	2,69
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	2,99	0,00	0,90	2,69
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	2,99	0,00	0,90	2,69
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	2,99	0,00	0,90	2,69
17	DZ 1 U=1,3-Drzwi zewnętrzne	3,39	0,00	1,30	4,41
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	3,34	0,00	0,90	3,01

16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	3,34	0,00	0,90	3,01
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	3,34	0,00	0,90	3,01
17	DZ 1 U=1,3-Drzwi zewnętrzne	3,39	0,00	1,30	4,41
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	1,65	0,00	0,90	1,49
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	2,72	0,00	0,90	2,45
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	2,72	0,00	0,90	2,45
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	2,72	0,00	0,90	2,45
6	SZ 2 CZ. STARA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	9,07	0,00	1,03	9,37
6	SZ 2 CZ. STARA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	4,14	0,00	1,03	4,28
6	SZ 2 CZ. STARA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	34,07	0,00	1,03	35,21
9	SZ 3 CZ. NOWA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	47,84	0,00	1,29	61,90
9	SZ 3 CZ. NOWA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	22,17	0,00	1,29	28,68
9	SZ 3 CZ. NOWA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	46,68	0,00	1,29	60,40
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	17,10	0,00	0,18	2,99
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	1,67	0,00	0,18	0,29
10	SZ 1' OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	40,73	0,00	0,18	7,45
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	1,77	0,00	0,18	0,31
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	9,07	0,00	0,18	1,59
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	17,44	0,00	0,18	3,05
6	SZ 2 CZ. STARA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	44,64	0,00	1,03	46,14
6	SZ 2 CZ. STARA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	10,86	0,00	1,03	11,23
5	D 1-Dach	70,00	0,00	0,13	9,31
11	SG 1 PIWNICE PODZIEMNE-Ściana piwnic podziemna	72,67	0,00	0,67	48,69
4	SG 2 - WEWNĘTRZNA-Ściana na gruncie wewnętrzna	73,66	0,00	0,57	41,71
12	SZ 4 PIWNICE NADZIEMNE-Ściana piwnic nadziemna	9,90	0,00	0,89	8,81
12	SZ 4 PIWNICE NADZIEMNE-Ściana piwnic nadziemna	4,11	0,00	0,89	3,66
12	SZ 4 PIWNICE NADZIEMNE-Ściana piwnic nadziemna	1,92	0,00	0,89	1,71
12	SZ 4 PIWNICE NADZIEMNE-Ściana piwnic nadziemna	20,50	0,00	0,89	18,25
12	SZ 4 PIWNICE NADZIEMNE-Ściana piwnic nadziemna	16,72	0,00	0,89	14,88

12	SZ 4 PIWNICE NADZIEMNE-Ściana piwnic nadziemna	9,62	0,00	0,89	8,57	
12	SZ 4 PIWNICE NADZIEMNE-Ściana piwnic nadziemna	19,12	0,00	0,89	17,02	
12	SZ 4 PIWNICE NADZIEMNE-Ściana piwnic nadziemna	14,08	0,00	0,89	12,53	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,49	0,00	1,80	0,88	
18	DZ 2 UT=2,6-Drzwi zewnętrzne techniczne	2,21	0,00	2,60	5,73	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,54	0,00	1,80	0,97	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,65	0,00	1,80	1,17	
18	DZ 2 UT=2,6-Drzwi zewnętrzne techniczne	2,05	0,00	2,60	5,33	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,94	0,00	1,80	1,70	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,94	0,00	1,80	1,70	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,94	0,00	1,80	1,70	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	1,46	0,00	1,80	2,63	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,94	0,00	1,80	1,70	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,94	0,00	1,80	1,70	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,94	0,00	1,80	1,70	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,94	0,00	1,80	1,70	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,64	0,00	1,80	1,15	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,64	0,00	1,80	1,15	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia			$L_{D,i} = S A^*(U_c + U_o)$		W/K	799,05 3
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	DU	U	b	$L_{D,iu}$
		m ²	W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	STW 1 CZĘŚĆ STARA-Strop części starej	186,15	0,00	0,13	0,90	21,13
7	STW 2 CZĘŚĆ NOWA-Strop części nowej	73,97	0,00	0,15	0,90	9,84
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane			$L_{D,iu} = S A_{obl}*(U+DU)*b$		W/K	30,972
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'			A_g	P	$B' = 2*A_g/P$	
			m ²	m	m	
			201,28	90,01	4,47	
Kod	Element budowlany	U_k	U_o	A_k	$L_{s,i}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
8	PG 2 PARTER-Podłoga na gruncie	0,29	-	94,00	-	
2	PG 1 PIWNICE-Podłoga na gruncie	0,30	-	178,69	-	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt			$S L_{s,i}$		W/K	NaN
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	DU	U	$L_{D,yzu}$	

		m ²	W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	W/K	
13	STW 3 NAD PIWNICAMI-Strop nad piwnicami	212,50	0,00	1,59	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące			$L_{D,yzu} = S A_{obl} \cdot (U+DU)$		W/K	0,000
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie			$H_{T,i} = L_{D,i} + L_{S,i} + L_{D,iu}$		W/K	NaN

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1

Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _T	H%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2 CZ. STARA NIEOCI EPLON A	Ściana zewnętrzna nieocieplona	184,86	1,03	191,04	-
1	Ściana zewnętrzna	SZ 3 CZ. NOWA NIEOCI EPLON A	Ściana zewnętrzna nieocieplona	213,59	1,29	276,38	-
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1 OCIEPL ONA	Ściana zewnętrzna ocieplona	148,32	0,18	25,96	-
1	Okno zewnętrzne	OZ 2 U=1,8	Okno zewnętrzne istniejące	27,17	1,80	48,91	-
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2 U=2,6	Drzwi zewnętrzne	2,86	2,60	7,44	-
1	Okno zewnętrzne	OZ 1 U=0,9	Okno zewnętrzne nowe	40,95	0,90	36,86	-
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1 U=1,3	Drzwi zewnętrzne	6,78	1,30	8,82	-
1	Podłoga na gruncie	PG 2 PARTE R	Podłoga na gruncie	94,00	0,29	-	-
1	Strop wewnętrzny	STW 3 NAD PIWNIC AMI	Strop nad piwnicami	212,50	1,59	0,00	-
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1' OCIEPL ONA	Ściana zewnętrzna ocieplona	40,73	0,18	7,45	-
1	Dach	D 1	Dach	70,00	0,13	9,31	-
1	Strop wewnętrzny	STW 1 CZEŚĆ STARA	Strop części starej	186,15	0,13	21,13	-
1	Strop wewnętrzny	STW 2 CZEŚĆ NOWA	Strop części nowej	73,97	0,15	9,84	-
1	Ściana na gruncie	SG 1 PIWNIC E PODZIE MNE	Ściana piwnic podziemna	72,67	0,67	-	-

1	Ściana na gruncie	SG 2 - WEWNĘTRZNA	Ściana na gruncie wewnętrzna	73,66	0,57	-	-
1	Ściana zewnętrzna	SZ 4 PIWNICE NADZIEMNE	Ściana piwnic nadziemna	95,97	0,89	85,42	-
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2 UT=2,6	Drzwi zewnętrzne techniczne	4,26	2,60	11,06	-
1	Podłoga na gruncie	PG 1 PIWNICE	Podłoga na gruncie	178,69	0,30	-	-
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_T	-	W/K

Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Wentylacja grawitacyjna

Tryb pracy	Nazwa strefy	V	h_{min}	V_{min}	V_{inf}	V_c
-	-	m ³	1/h	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h
Standard	Strefa O1	1965,7	0,9	1808,5	393,1	2201,6

Zestawienie obliczeń dla wentylacji

Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V_c	H_{ve}	Q_{ve}
-	-	-	m ³ /h	W/K	kWh/rok
1	Standard	Strefa O1	2201,6	733,9	68696,9

Wentylacja

WENTYLACJA GRAWITACYJNA					
Nazwa strefy			Strefa O1	Suma	
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia		V_i	m ³	1965,73	1965,73
Temperatura zewnętrzna		q_e	°C	-20,00	
Minimalne potrzeby higieniczne	Minimalna krotność wymiany powietrza ze względów higienicznych	$n_{min,i}$	h ⁻¹	0,92	
	Minimalny strumień powietrza ze względów higienicznych	$V_{min,i}^*$	m ³ /h	1808,47	1808,47
Wentylacyjne	Wartości wybrane do obliczeń $V_i^* = V_{min,i}^* + V_{inf}^*$	V_i^*	m ³ /h	2201,62	2201,62

	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	H _{v,i}	W/K	733,87	733,87
--	--	------------------	-----	--------	--------

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1													
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
0	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące					OZ 2 U=1,8		N		12,5 5	0,95	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	18,2 8	25,7 3	46,9 5	70,1 1	96,7 6	-	-	-	55,2 3	39,0 7	21,7 2	17,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	114, 42	161, 00	293, 80	438, 75	605, 47	-	-	-	345, 62	244, 47	135, 92	112, 17	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące					OZ 2 U=1,8		W		10,5 2	0,95	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	20,1 2	30,1 0	53,2 2	88,8 7	117, 84	-	-	-	67,5 7	48,7 9	25,3 4	19,4 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	105, 55	157, 87	279, 12	466, 15	618, 08	-	-	-	354, 41	255, 92	132, 90	101, 90	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe					OZ 1 U=0,9		E		21,1 0	0,95	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	20,7 6	31,2 4	58,7 4	92,9 5	122, 94	-	-	-	74,1 6	44,6 9	24,2 9	19,0 8	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	203, 95	306, 92	576, 99	913, 09	1207, 68	-	-	-	728, 52	438, 99	238, 65	187, 45	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe					OZ 1 U=0,9		S		10,0 3	0,95	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	33,9 8	51,1 7	74,7 8	100, 35	117, 75	-	-	-	86,5 6	68,2 7	41,9 1	33,6 8	kWh/(m ² ·m-c)

Q_{sol}	158,63	238,87	349,05	468,40	549,63	-	-	-	404,02	318,67	195,61	157,23	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
4	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe					OZ 1 U=0,9		W		9,82	0,95	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	20,12	30,10	53,22	88,87	117,84	-	-	-	67,57	48,79	25,34	19,43	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	92,01	137,63	243,33	406,37	538,81	-	-	-	308,95	223,10	115,86	88,83	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
5	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące					OZ 2 U=1,8		E		4,11	0,95	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	20,76	31,24	58,74	92,95	122,94	-	-	-	74,16	44,69	24,29	19,08	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	42,53	64,00	120,31	190,39	251,82	-	-	-	151,91	91,54	49,76	39,08	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia					Af		F		Uwagi			
-	-					m ²		W/m ²		-			
1	URZĄD GMINY					739,5		15,0					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi $F_{int} =$										15,00		W/m ²	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze $A_f =$										739,52		m ²	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q_{int}	8253,04	7454,36	8253,04	7986,82	8253,04	7986,82	8253,04	8253,04	7986,82	8253,04	7986,82	8253,04	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1

I. Przegrody zewnętrzne									
Nazwa	Symbol	Nazwa warstwy			c_p	ρ	d	A_{obl}	C_m

przegrody			J/(kg*K)	kg/m ³	m	m ²	kJ/K	
Ściana zewnętrzna nieocieplona	SZ 2 CZ. STARA NIEOCIEPLONA	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	184,86	5745	
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	184,86	23426	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							29171	
Ściana zewnętrzna nieocieplona	SZ 3 CZ. NOWA NIEOCIEPLONA	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	213,59	6639	
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	213,59	27067	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							33705	
Ściana zewnętrzna ocieplona	SZ 1 OCIEPLONA	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	148,32	4610	
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	148,32	18795	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							23404	
Podłoga na gruncie	PG 2 PARTER	Od strony wewnętrznej						
		Gres	920	2400	0,020	94,00	4151	
		Tynk lub gładź cementowa	840	2000	0,050	94,00	7896	
		Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm	1460	1000	0,008	94,00	1098	
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	840	2200	0,022	94,00	3822	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							16967	
Ściana zewnętrzna ocieplona	SZ 1' OCIEPLONA	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	40,73	1266	
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	40,73	5162	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							6428	
Dach	D 1	Od strony wewnętrznej						
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	1000	0,013	70,00	910	
		Niewentylowane warstwy powietrza - konstrukcja pod płyty G-K	1020	1200	0,060	70,00	5141	
		Folia paroizolacyjna	1700	910	0,001	70,00	108	
		Maty z wełny mineralnej	630	22	0,026	70,00	25	
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							6184	
Ściana piwnic podziemna	SG 1 PIWNICE PODZIE	Od strony wewnętrznej						
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	72,67	2259	

	MNE	Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	72,67	9209
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							11467
Ściana na gruncie wewnętrzną	SG 2 - WEWNĘTRZNA	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	73,66	1717
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	73,66	9917
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							11634
Ściana piwnic nadziemna	SZ 4 PIWNICE NADZIE MNE	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	95,97	2983
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	95,97	12161
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							15144
Podłoga na gruncie	PG 1 PIWNICE	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowa	840	2000	0,030	178,69	9006
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	840	2200	0,070	178,69	23115
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							32121
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 części starej	STW 1 CZĘŚĆ STARA	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	186,15	4339
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,025	186,15	6425
		Niewentylowane warstwy powietrza	1020	1200	0,050	186,15	11392
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,010	186,15	2570
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							24726
Strop części nowej	STW 2 CZĘŚĆ NOWA	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	73,97	1724
		Strop DZ-3 gr. 24 cm	1000	1105	0,085	73,97	6948
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							8672
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy							
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 nad piwnicami	STW 3 NAD PIWNICAMI	Od strony wewnętrznej					
		Gres	920	2400	0,020	212,50	9384
		Tynk lub gładź cementowa	840	2000	0,050	212,5	17850

					0	
	Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm	1460	1000	0,008	212,50	2482
	Żużel paleniskowy 700	750	700	0,022	212,50	2454
Od strony zewnętrznej						
	Żelbet 2500	840	2500	0,100	212,50	44625
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i \cdot (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$						76795

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	186226184	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	33397712	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	76795375	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	296419271	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy		q_i	19,52	°C								
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze		A_f	739,5	m ²								
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi		q_{int}	15,0	W/m ²								
Pojemność cieplna budynku		C_m	192275200	J/K								
Stała czasowa budynku		t	32,4	h								
Udział granicznych potrzeb ciepła		$g_{H,lim}$	1,3	-								
-		a_H	3,2	-								
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	15,7	18,0	17,1	13,2	8,8	3,4	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1582 1	1250 5	1030 2	7596	3148	2519	1036	1649	4167	7304	1062 9	1425 4
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1267 8,17	1002 1,08	8255 ,55	6087 ,04	2522 ,53	0,00	0,00	0,00	3339 ,42	5853 ,14	8517 ,63	1142 2,36
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht} = Q_{H,tr} + Q_{ve}$ kWh/m-c	2849 9	2252 6	1855 7	1368 3	5670	2519	1036	1649	7507	1315 7	1914 7	2567 6
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	717	1066	1863	2883	3771	3577	3863	3137	2293	1573	869	687
Miesięczne wewnętrzne zyski	8253	7454	8253	7987	8253	7987	8253	8253	7987	8253	7987	8253

ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c												
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	8970	8521	10116	10870	12025	11564	12117	11390	10280	9826	8856	8940
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,31	0,38	0,55	0,79	2,12	2,55	6,49	3,83	1,37	0,75	0,46	0,35
$g_{H,1}$	0,33	0,35	0,46	0,67	1,46	0,00	0,00	0,00	1,06	0,60	0,41	0,33
$g_{H,2}$	0,35	0,46	0,67	1,46	2,33	0,00	0,00	0,00	2,60	1,06	0,60	0,41
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,98	0,97	0,93	0,84	0,45	0,38	0,15	0,26	0,63	0,86	0,95	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	19689,63	14255,58	9177,76	4081,45	0,00	0,00	0,00	0,00	426,82	4738,66	10725,36	16946,96
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	12678	10021	8256	6087	2523	2018	830	1321	3339	5853	8518	11422
Całkowita ilość ciepła przeniesionego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	28499	22526	18557	13683	5670	4537	1866	2970	7507	13157	19147	25676
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok										80042,2		

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	739,52	1965,73	19,52	80042,22
Całkowite zapotrzebowanie strefy			$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]		80042,22

**RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU
PO TERMOMODERNIZACJI**

CEZARY CIUPIŃSKI
ŚWIADECTWA I AUDYTY ENERGETYCZNE
97-500 Radomsko, ul. Słowackiego 37
tel. 504 156 231, e-mail: ccezary@poczta.onet.pl
NIP: 772-121-25-17 REGON:592184062

NAZWA OBIEKTU: Budynek Urzędu Gminy w Pankach

ADRES: ul. Tysiąclecia 5,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-140, Panki

NAZWA INWESTORA: Gmina Panki

ADRES: ul. Tysiąclecia 5,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-140, Panki

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Cezary Ciupiński Świadectwa i Audyty Energetyczne

ADRES: ul. Słowackiego, 37

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-500, Radomsko

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
Studia podyplomowe	Cezary Ciupiński	1851	LISTOPAD 2020 AUDYTOR ENERGETYCZNY Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192

mgr inż. Cezary Ciupiński

Radomsko, LISTOPAD 2020

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	Ściana zewnętrzna ocieplona, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk silikatowy	0,005	0,800	0,006	-
	2	Płyta styropianowa GRAFIT	0,150	0,032	4,688	-
	3	Tynk cementowy	0,020	1,000	0,020	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,620	0,770	0,805	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,82	-	5,71	0,18	
2	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	6	Żużel paleniskowy 700	0,300	0,220	1,364	-
	7	Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm	0,008	0,180	0,044	-
	8	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0,100	1,300	0,077	-
	9	Tynk lub gładź cementowa	0,030	1,000	0,030	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,44	-	1,69	0,30	
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)	
3	Strop części starej, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	10	Maty z wełny mineralnej	0,250	0,036	6,944	-
	11	Wiórobeton i wiórotrocianobeton (polepa)	0,100	0,300	0,333	-
	12	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	13	Niewentylowane warstwy powietrza	0,050	0,000	0,180	-
	12	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,47	-	7,93	0,13	
4	Ściana na gruncie wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy			0,00	-

		strumień ciepła)				
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,600	0,770	0,779	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,62	-	0,93	0,57
Kody Element Materiał	Opis		d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
5	Dach, przegroda jednorodna					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	14	Blachodachówka	0,001	58,000	0,000	-
	15	Dobrze wentylowane warstwy powietrza - łąły kontrłaty	0,060	0,000	0,000	-
	12	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,025	0,160	0,156	-
	10	Maty z wełny mineralnej	0,250	0,036	6,944	-
	16	Folia paroizolacyjna	0,001	0,300	0,003	-
	17	Niewentylowane warstwy powietrza - konstrukcja pod płyty G-K	0,060	0,000	0,160	-
	18	Płyta gipsowo-kartonowa	0,013	0,230	0,057	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,41	-	7,52	0,13
6	Ściana zewnętrzna nieocieplona, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Płyta styropianowa GRAFIT	0,150	0,032	4,688	-
	3	Tynk cementowy	0,020	1,000	0,020	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,580	0,770	0,753	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,77	-	5,66	0,18
Kody Element Materiał	Opis		d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
7	Strop części nowej, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	19	Celuloza granulowana	0,250	0,042	5,952	-
	20	Płyty wiórkowo-cementowe 600	0,050	0,150	0,333	-
	21	Strop DZ-3 gr. 24 cm	0,240	0,920	0,261	-
5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	

	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,56	-	6,76	0,15
8	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	62	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	6	Żużel paleniskowy 700	0,300	0,220	1,364	-
	8	Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	0,100	1,300	0,077	-
	7	Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm	0,008	0,180	0,044	-
	9	Tynk lub gładź cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	22	Gres	0,020	1,000	0,020	-
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,48	-	1,73	0,29
Kody Element Materiał	Opis		d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
9	Ściana zewnętrzna nieocieplona, przegroda jednorodna					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	2	Płyta styropianowa GRAFIT	0,150	0,032	4,688	-
	3	Tynk cementowy	0,020	1,000	0,020	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,430	0,770	0,558	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,62	-	5,46	0,18
10	Ściana zewnętrzna ocieplona, przegroda jednorodna					
	60	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk silikatowy	0,005	0,800	0,006	-
	2	Płyta styropianowa GRAFIT	0,150	0,032	4,688	-
	3	Tynk cementowy	0,020	1,000	0,020	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,430	0,770	0,558	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,63	-	5,47	0,18
Kody Element Materiał	Opis		d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
11	Ściana piwnic podziemna, przegroda jednorodna					
	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,00	-

	23	Płyty URSA XPS N-III-I grubość 100 mm	0,150	0,038	3,947	-
	3	Tynk cementowy	0,020	1,000	0,020	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,700	0,770	0,909	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,89	-	5,03	0,17
12	Ściana piwnic nadziemna, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	3	Tynk cementowy	0,020	1,000	0,020	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,700	0,770	0,909	-
	5	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,74	-	1,12	0,89
Kody Element Materiał	Opis		d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
13	Strop nad piwnicami, przegroda jednorodna					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	24	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088	-
	6	Żużel paleniskowy 700	0,050	0,220	0,227	-
	7	Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm	0,008	0,180	0,044	-
	9	Tynk lub gładź cementowa	0,050	1,000	0,050	-
	22	Gres	0,020	1,000	0,020	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U_k		0,28	-	0,63	1,59	
14	Okno zewnętrzne istniejące, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,8
15	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
16	Okno zewnętrzne nowe, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9
17	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
18	Drzwi zewnętrzne techniczne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania					
Nr	Tryb pracy	Ilość godzin	Ilość dni	Temperatura t	Uwagi
		h	-	°C	-
1	Standard	24	Codziennie	19,52	

Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	A _{obl}	DU	U	L _{D,i}
		m ²	W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	W/K
6	SZ 2 CZ. STARA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	18,84	0,00	0,18	3,33
6	SZ 2 CZ. STARA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	5,81	0,00	0,18	1,03
6	SZ 2 CZ. STARA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	24,73	0,00	0,18	4,37
9	SZ 3 CZ. NOWA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	40,15	0,00	0,18	7,35
9	SZ 3 CZ. NOWA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	19,23	0,00	0,18	3,52
9	SZ 3 CZ. NOWA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	37,52	0,00	0,18	6,87
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	13,71	0,00	0,18	2,40
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	1,67	0,00	0,18	0,29
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	30,70	0,00	0,18	5,37
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	1,77	0,00	0,18	0,31
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	13,85	0,00	0,18	2,42
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	39,58	0,00	0,18	6,93
6	SZ 2 CZ. STARA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	32,70	0,00	0,18	5,78
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	1,21	0,00	1,80	2,18
15	DZ 2 U=2,6-Drzwi zewnętrzne	2,86	0,00	1,30	3,72
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	2,63	0,00	1,80	4,74
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	2,63	0,00	1,80	4,74
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	2,56	0,00	1,80	4,61
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	2,56	0,00	1,80	4,61
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	2,56	0,00	1,80	4,61
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	2,94	0,00	1,80	5,29
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	3,05	0,00	0,90	2,75
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	3,05	0,00	0,90	2,75
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	3,05	0,00	0,90	2,75
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	2,99	0,00	0,90	2,69
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	2,99	0,00	0,90	2,69
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	2,99	0,00	0,90	2,69
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	2,99	0,00	0,90	2,69
17	DZ 1 U=1,3-Drzwi zewnętrzne	3,39	0,00	1,30	4,41
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	3,34	0,00	0,90	3,01

16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	3,34	0,00	0,90	3,01
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	3,34	0,00	0,90	3,01
17	DZ 1 U=1,3-Drzwi zewnętrzne	3,39	0,00	1,30	4,41
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	1,65	0,00	0,90	1,49
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	2,72	0,00	0,90	2,45
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	2,72	0,00	0,90	2,45
16	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe	2,72	0,00	0,90	2,45
6	SZ 2 CZ. STARA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	9,07	0,00	0,18	1,60
6	SZ 2 CZ. STARA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	4,14	0,00	0,18	0,73
6	SZ 2 CZ. STARA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	34,07	0,00	0,18	6,02
9	SZ 3 CZ. NOWA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	47,84	0,00	0,18	8,76
9	SZ 3 CZ. NOWA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	22,17	0,00	0,18	4,06
9	SZ 3 CZ. NOWA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	46,68	0,00	0,18	8,55
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	17,10	0,00	0,18	2,99
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	1,67	0,00	0,18	0,29
10	SZ 1' OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	40,73	0,00	0,18	7,45
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	1,77	0,00	0,18	0,31
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	9,07	0,00	0,18	1,59
1	SZ 1 OCIEPLONA-Ściana zewnętrzna ocieplona	17,44	0,00	0,18	3,05
6	SZ 2 CZ. STARA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	44,64	0,00	0,18	7,89
6	SZ 2 CZ. STARA NIEOCIEPLONA-Ściana zewnętrzna nieocieplona	10,86	0,00	0,18	1,92
5	D 1-Dach	70,00	0,00	0,13	9,31
11	SG 1 PIWNICE PODZIEMNE-Ściana piwnic podziemna	72,67	0,00	0,17	12,26
4	SG 2 - WEWNĘTRZNA-Ściana na gruncie wewnętrzna	73,66	0,00	0,57	41,71
12	SZ 4 PIWNICE NADZIEMNE-Ściana piwnic nadziemna	9,90	0,00	0,89	8,81
12	SZ 4 PIWNICE NADZIEMNE-Ściana piwnic nadziemna	4,11	0,00	0,89	3,66
12	SZ 4 PIWNICE NADZIEMNE-Ściana piwnic nadziemna	1,92	0,00	0,89	1,71
12	SZ 4 PIWNICE NADZIEMNE-Ściana piwnic nadziemna	20,50	0,00	0,89	18,25
12	SZ 4 PIWNICE NADZIEMNE-Ściana piwnic nadziemna	16,72	0,00	0,89	14,88

12	SZ 4 PIWNICE NADZIEMNE-Ściana piwnic nadziemna	9,62	0,00	0,89	8,57	
12	SZ 4 PIWNICE NADZIEMNE-Ściana piwnic nadziemna	19,12	0,00	0,89	17,02	
12	SZ 4 PIWNICE NADZIEMNE-Ściana piwnic nadziemna	14,08	0,00	0,89	12,53	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,49	0,00	1,80	0,88	
15	DZ 2 UT=2,6-Drzwi zewnętrzne techniczne	2,21	0,00	1,30	2,87	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,54	0,00	1,80	0,97	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,65	0,00	1,80	1,17	
15	DZ 2 UT=2,6-Drzwi zewnętrzne techniczne	2,05	0,00	1,30	2,67	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,94	0,00	1,80	1,70	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,94	0,00	1,80	1,70	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,94	0,00	1,80	1,70	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	1,46	0,00	1,80	2,63	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,94	0,00	1,80	1,70	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,94	0,00	1,80	1,70	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,94	0,00	1,80	1,70	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,64	0,00	1,80	1,15	
14	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące	0,64	0,00	1,80	1,15	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia			$L_{D,i} = S A^*(U_c + U_o)$		W/K	357,75 2
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	DU	U	b	$L_{D,iu}$
		m ²	W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	STW 1 CZĘŚĆ STARA-Strop części starej	186,15	0,00	0,13	0,90	21,13
7	STW 2 CZĘŚĆ NOWA-Strop części nowej	73,97	0,00	0,15	0,90	9,84
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane			$L_{D,iU} = S A_{obl}*(U+DU)*b$		W/K	30,972
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'			A_g	P	$B'=2*A_g/P$	
			m ²	m	m	
			201,28	90,01	4,47	
Kod	Element budowlany	U_k	U_o	A_k	$L_{s,i}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
8	PG 2 PARTER-Podłoga na gruncie	0,29	-	94,00	-	
2	PG 1 PIWNICE-Podłoga na gruncie	0,30	-	178,69	-	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt			$S L_{s,i}$		W/K	NaN
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	DU	U	$L_{D,yzu}$	

		m ²	W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	W/K	
13	STW 3 NAD PIWNICAMI-Strop nad piwnicami	212,50	0,00	1,59	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące			$L_{D,yzu} = S A_{obl} \cdot (U+DU)$		W/K	0,000
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie			$H_{T,i} = L_{D,i} + L_{S,i} + L_{D,iu}$		W/K	NaN

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1							
Lp.	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _T	H%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2 CZ. STARA NIEOCI EPLON A	Ściana zewnętrzna nieocieplona	184,86	0,18	32,69	-
1	Ściana zewnętrzna	SZ 3 CZ. NOWA NIEOCI EPLON A	Ściana zewnętrzna nieocieplona	213,59	0,18	39,12	-
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1 OCIEPL ONA	Ściana zewnętrzna ocieplona	148,32	0,18	25,96	-
1	Okno zewnętrzne	OZ 2 U=1,8	Okno zewnętrzne istniejące	27,17	1,80	48,91	-
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 2 U=2,6	Drzwi zewnętrzne	7,12	1,30	9,25	-
1	Okno zewnętrzne	OZ 1 U=0,9	Okno zewnętrzne nowe	40,95	0,90	36,86	-
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1 U=1,3	Drzwi zewnętrzne	6,78	1,30	8,82	-
1	Podłoga na gruncie	PG 2 PARTE R	Podłoga na gruncie	94,00	0,29	-	-
1	Strop wewnętrzny	STW 3 NAD PIWNIC AMI	Strop nad piwnicami	212,50	1,59	0,00	-
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1' OCIEPL ONA	Ściana zewnętrzna ocieplona	40,73	0,18	7,45	-
1	Dach	D 1	Dach	70,00	0,13	9,31	-
1	Strop wewnętrzny	STW 1 CZEŚĆ STARA	Strop części starej	186,15	0,13	21,13	-
1	Strop wewnętrzny	STW 2 CZEŚĆ NOWA	Strop części nowej	73,97	0,15	9,84	-
1	Ściana na gruncie	SG 1 PIWNIC E PODZIE MNE	Ściana piwnic podziemna	72,67	0,17	-	-

1	Ściana na gruncie	SG 2 - WEWNĘTRZNA	Ściana na gruncie wewnętrzna	73,66	0,57	-	-
1	Ściana zewnętrzna	SZ 4 PIWNIC E NADZIEMNE	Ściana piwnic nadziemna	95,97	0,89	85,42	-
1	Podłoga na gruncie	PG 1 PIWNIC E	Podłoga na gruncie	178,69	0,30	-	-
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					H_T	-	W/K

Zestawienie strumieni powietrza wentylacyjnego

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Wentylacja grawitacyjna

Tryb pracy	Nazwa strefy	V	h_{min}	V_{min}	V_{inf}	V_c
-	-	m^3	1/h	m^3/h	m^3/h	m^3/h
Standard	Strefa O1	1965,7	0,9	1808,4	393,1	2201,5

Zestawienie obliczeń dla wentylacji

Lp.	Tryb pracy	Nazwa strefy	V_c	H_{ve}	Q_{ve}
-	-	-	m^3/h	W/K	kWh/rok
1	Standard	Strefa O1	2201,5	733,8	68693,8

Wentylacja

WENTYLACJA GRAWITACYJNA					
Nazwa strefy			Strefa O1	Suma	
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia		V_i	m^3	1965,73	1965,73
Temperatura zewnętrzna		q_e	$^{\circ}C$	-20,00	
Minimalne potrzeby higieniczne	Minimalna krotność wymiany powietrza ze względów higienicznych	$n_{min,i}$	h^{-1}	0,92	
	Minimalny strumień powietrza ze względów higienicznych	$V_{min,i}^*$	m^3/h	1808,37	1808,37
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Wartości wybrane do obliczeń $V_i^* = V_{min,i}^* + V_{inf}^*$	V_i^*	m^3/h	2201,52	2201,52
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{v,i}$	W/K	733,84	733,84

Obliczenia zysków ciepła od słońca

Obliczenia zysków ciepła od słońca dla Strefa O1													
Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m ²	-	-	-	
0	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące					OZ 2 U=1,8	N		12,5 5	0,95	0,75	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	18,2 8	25,7 3	46,9 5	70,1 1	96,7 6	-	-	-	55,2 3	39,0 7	21,7 2	17,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	114, 42	161, 00	293, 80	438, 75	605, 47	-	-	-	345, 62	244, 47	135, 92	112, 17	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m ²	-	-	-	
1	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące					OZ 2 U=1,8	W		10,5 2	0,95	0,75	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	20,1 2	30,1 0	53,2 2	88,8 7	117, 84	-	-	-	67,5 7	48,7 9	25,3 4	19,4 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	105, 55	157, 87	279, 12	466, 15	618, 08	-	-	-	354, 41	255, 92	132, 90	101, 90	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m ²	-	-	-	
2	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe					OZ 1 U=0,9	E		21,1 0	0,95	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	20,7 6	31,2 4	58,7 4	92,9 5	122, 94	-	-	-	74,1 6	44,6 9	24,2 9	19,0 8	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	203, 95	306, 92	576, 99	913, 09	1207, 68	-	-	-	728, 52	438, 99	238, 65	187, 45	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	
-	-					-	-		m ²	-	-	-	
3	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe					OZ 1 U=0,9	S		10,0 3	0,95	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	33,9 8	51,1 7	74,7 8	100, 35	117, 75	-	-	-	86,5 6	68,2 7	41,9 1	33,6 8	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	158, 63	238, 87	349, 05	468, 40	549, 63	-	-	-	404, 02	318, 67	195, 61	157, 23	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol	Kierunek		A	Z	g	C	

-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m ²	-	-	-
4	OZ 1 U=0,9-Okno zewnętrzne nowe					OZ 1 U=0,9		W		9,82	0,95	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	20,1 2	30,1 0	53,2 2	88,8 7	117, 84	-	-	-	67,5 7	48,7 9	25,3 4	19,4 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	92,0 1	137, 63	243, 33	406, 37	538, 81	-	-	-	308, 95	223, 10	115, 86	88,8 3	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
5	OZ 2 U=1,8-Okno zewnętrzne istniejące					OZ 2 U=1,8		E		4,11	0,95	0,75	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	20,7 6	31,2 4	58,7 4	92,9 5	122, 94	-	-	-	74,1 6	44,6 9	24,2 9	19,0 8	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	42,5 3	64,0 0	120, 31	190, 39	251, 82	-	-	-	151, 91	91,5 4	49,7 6	39,0 8	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia					Af		F		Uwagi			
-	-					m ²		W/m ²		-			
1	URZĄD GMINY					739,5		15,0					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi F _{int} =										15,00		W/m ²	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _r =										739,52		m ²	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	8253 ,04	7454 ,36	8253 ,04	7986 ,82	8253 ,04	7986 ,82	8253 ,04	8253 ,04	7986 ,82	8253 ,04	7986 ,82	8253 ,04	kWh/m-c

Obliczenia wewnętrznych zysków ciepła

Obliczenia zbiorcze dla strefy

Obliczenia pojemności cieplnej dla Strefa O1

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 nieocieplona	SZ 2 CZ. STARA NIEOCIE	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	184,8 6	5745

	PLONA	Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	184,8 6	23426
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_jS_i(c_{p_{ij}}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							29171
Ściana zewnętrzna nieocieplona	SZ 3 CZ. NOWA NIEOCIEPLONA	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	213,5 9	6639
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	213,5 9	27067
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_jS_i(c_{p_{ij}}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							33705
Ściana zewnętrzna ocieplona	SZ 1 OCIEPLONA	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	148,3 2	4610
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	148,3 2	18795
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_jS_i(c_{p_{ij}}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							23404
Podłoga na gruncie	PG 2 PARTER	Od strony wewnętrznej					
		Gres	920	2400	0,020	94,00	4151
		Tynk lub gładź cementowa	840	2000	0,050	94,00	7896
		Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm	1460	1000	0,008	94,00	1098
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	840	2200	0,022	94,00	3822
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_jS_i(c_{p_{ij}}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							16967
Ściana zewnętrzna ocieplona	SZ 1' OCIEPLONA	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	40,73	1266
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	40,73	5162
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_jS_i(c_{p_{ij}}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							6428
Dach	D 1	Od strony wewnętrznej					
		Płyta gipsowo-kartonowa	1000	1000	0,013	70,00	910
		Niewentylowane warstwy powietrza - konstrukcja pod płyty G-K	1020	1200	0,060	70,00	5141
		Folia paroizolacyjna	1700	910	0,001	70,00	108
		Maty z wełny mineralnej	630	22	0,026	70,00	25
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_jS_i(c_{p_{ij}}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							6184
Ściana piwnic podziemna	SG 1 PIWNICE PODZIEMNE	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	72,67	2259
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	72,67	9209
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=S_jS_i(c_{p_{ij}}*p_{ij}*d_{ij}*A_j)=$							11467
Ściana na gruncie	SG 2 - WEWNĘ	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź	840	1850	0,015	73,66	1717

wewnętrzna	TRZNA	cementowo-wapienna					
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	73,66	9917
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							11634
Ściana piwnic nadziemna	SZ 4 PIWNICE NADZIE MNE	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,020	95,97	2983
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,080	95,97	12161
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							15144
Podłoga na gruncie	PG 1 PIWNICE	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowa	840	2000	0,030	178,6 9	9006
		Beton zwykły z kruszywa kamiennego 2200	840	2200	0,070	178,6 9	23115
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							32121
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 części starej	STW 1 CZĘŚĆ STARA	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	186,1 5	4339
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,025	186,1 5	6425
		Niewentylowane warstwy powietrza	1020	1200	0,050	186,1 5	11392
		Sosna i świerk w poprzek włókien	2510	550	0,010	186,1 5	2570
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							24726
Strop części nowej	STW 2 CZĘŚĆ NOWA	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	73,97	1724
		Strop DZ-3 gr. 24 cm	1000	1105	0,085	73,97	6948
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = S_j S_i (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$							8672
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy							
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 nad piwnicami	STW 3 NAD PIWNICA MI	Od strony wewnętrznej					
		Gres	920	2400	0,020	212,5 0	9384
		Tynk lub gładź cementowa	840	2000	0,050	212,5 0	17850
		Papa asfaltowa izolacyjna gr. 4 mm	1460	1000	0,008	212,5 0	2482
		Żużel paleniskowy 700	750	700	0,022	212,5	2454

					0	
Od strony zewnętrznej						
	Żelbet 2500	840	2500	0,100	212,5 0	44625
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum S_i \cdot (c_{p,ij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_j) =$						76795

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	186226184	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	33397712	J/K
III. Przegrody wewnętrzne wewnątrz strefy	76795375	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	296419271	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1			
Temperatura wewnętrzna strefy	q_i	19,52	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_r	739,5	m ²
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	15,0	W/m ²
Pojemność cieplna budynku	C_m	192275200	J/K
Stała czasowa budynku	t	44,7	h
Udział granicznych potrzeb ciepła	$g_{H,lim}$	1,3	-
-	a_H	4,0	-

Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna q_e , °C	-3,7	-0,8	4,4	8,0	14,9	15,7	18,0	17,1	13,2	8,8	3,4	-1,4
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr} = 10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	7985	6312	5200	3834	1589	1271	523	832	2103	3687	5365	7194
Miesięczna strata ciepła przez wentylację $Q_{ve} = 10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1267 7,59	1002 0,62	8255 ,17	6086 ,76	2522 ,41	0,00	0,00	0,00	3339 ,27	5852 ,87	8517 ,24	1142 1,84
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie i wentylację $Q_{H,ht} = Q_{H,tr} + Q_{ve}$ kWh/m-c	2066 3	1633 2	1345 5	9921	4111	1271	523	832	5443	9539	1388 2	1861 6
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	717	1066	1863	2883	3771	3577	3863	3137	2293	1573	869	687
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int} = q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_r \cdot t_m$ kWh/m-c	8253	7454	8253	7987	8253	7987	8253	8253	7987	8253	7987	8253
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn} = Q_{sol} + Q_{int}$ kWh/m-c	8970	8521	1011 6	1087 0	1202 5	1156 4	1211 7	1139 0	1028 0	9826	8856	8940

$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,43	0,52	0,75	1,10	2,92	3,52	8,96	5,29	1,89	1,03	0,64	0,48
$g_{H,1}$	0,46	0,48	0,64	0,92	2,01	0,00	0,00	0,00	1,46	0,83	0,56	0,46
$g_{H,2}$	0,48	0,64	0,92	2,01	3,22	0,00	0,00	0,00	3,59	1,46	0,83	0,56
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,98	0,96	0,89	0,76	0,34	0,28	0,11	0,19	0,51	0,79	0,93	0,97
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1187 9,32	8130 ,56	4403 ,97	964, 55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1368 ,37	5627 ,03	9934 ,34
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	1267 8	1002 1	8255	6087	2522	2018	830	1321	3339	5853	8517	1142 2
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	2066 3	1633 2	1345 5	9921	4111	3290	1353	2153	5443	9539	1388 2	1861 6
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											42308,1	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
-	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	739,52	1965,73	19,52	42308,14
Całkowite zapotrzebowanie strefy			$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]		42308,14

**BILANS ENERGII ELEKTRYCZNEJ
PROJEKTOWANEGO WĘZŁA CIEPLNEGO
W BUDYNKU URZĘDU GMINY PANKI**

CEZARY CIUPIŃSKI
ŚWIADECTWA I AUDYTY ENERGETYCZNE
97-500 Radomsko, ul. Słowackiego 37
tel. 504 156 231, e-mail: ccezary@poczta.onet.pl
NIP: 772-121-25-17 REGON:592184062

NAZWA OBIEKTU: Budynek Urzędu Gminy w Pankach
ADRES: ul. Tysiąclecia 5,
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-140, Panki

NAZWA INWESTORA: Gmina Panki
ADRES: ul. Tysiąclecia 5,
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-140, Panki

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Cezary Ciupiński Świadectwa i Audyty Energetyczne
ADRES: ul. Słowackiego, 37
KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-500, Radomsko

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
Studia podyplomowe	Cezary Ciupiński	1851	LISTOPAD 2020 AUDYTOR ENERGETYCZNY Autoryzacja KAPE S.A. nr. 0192 <i>mgr inż. Cezary Ciupiński</i>
Radomsko, LISTOPAD 2020			

Spis treści:

1. Cel opracowania
2. Dane budynku
3. Źródła energii dla Urzędu Gminy w Pankach
4. Zapotrzebowanie na energię elektryczną poszczególnych elementów systemu wytwarzania energii cieplnej
5. Bilans energii elektrycznej węzła cieplnego
6. Podsumowanie

1. Cel opracowania

Celem opracowania jest wykazanie możliwości pokrycia zapotrzebowania przez energię elektryczną pochodzącą z własnej mikroelektrowni fotowoltaicznej na cele zasilania pomp ciepła w instalacji centralnego ogrzewania i podgrzewania ciepłej wody użytkowej w budynku Urzędu Gminy Panki.

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Częstochowa

Powierzchnia zabudowy $A_z=413,31 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=739,52 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=739,52 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=1965,73 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 3

3. Źródła energii dla budynku Urzędu Gminy w Pankach

Budynek Urzędu Gminy w Pankach będzie zasilany energią elektryczną systemową oraz z projektowanej instalacji fotowoltaicznej o mocy 22,77 kWp.

Obecnie na potrzeby ogrzewania budynku i podgrzewania ciepłej wody użytkowej wykorzystywany jest kocioł węglowy. Inwestor zakłada wymianę nieekologicznego źródła energii cieplnej jakim jest kotłownia węglowa na źródło oparte na pozyskaniu odnawialnej energii cieplnej przez elektryczne pompy ciepła.

Audyt energetyczny wykonany dla budynku Urzędu Gminy w Pankach zakłada, że energia cieplna na potrzeby centralnego ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej wytwarzana będzie przez kaskadę pomp ciepła typu powietrze-woda i woda-woda.

W celu osiągnięcia jeszcze wyższych wskaźników ekologicznych planuje się również budowę instalacji fotowoltaicznej o mocy ok. 22,77 kWp. Moc instalacji fotowoltaicznej zdeterminowana jest dostępną powierzchnią dachu budynku, którą można przeznaczyć pod jej budowę.

Niniejsze opracowanie ma na celu wykazanie ilości energii elektrycznej pochodzącej z instalacji fotowoltaicznej i energii elektrycznej systemowej niezbędnej do zasilania pomp ciepła .

Produkcja roczna i miesięczna projektowanej instalacji PV o mocy 22,77 kWp szacowana jest na ok. 19950 kWh/rok.

Miesięczne zapotrzebowanie na ciepło użytkowe na potrzeby ogrzewania budynku i podgrzewania ciepłej wody użytkowej na podstawie „Raportu obliczeń cieplnych pomieszczeń i budynku po termomodernizacji”.

Przy sporządzaniu niniejszego bilansu przyjęto następujące założenia:

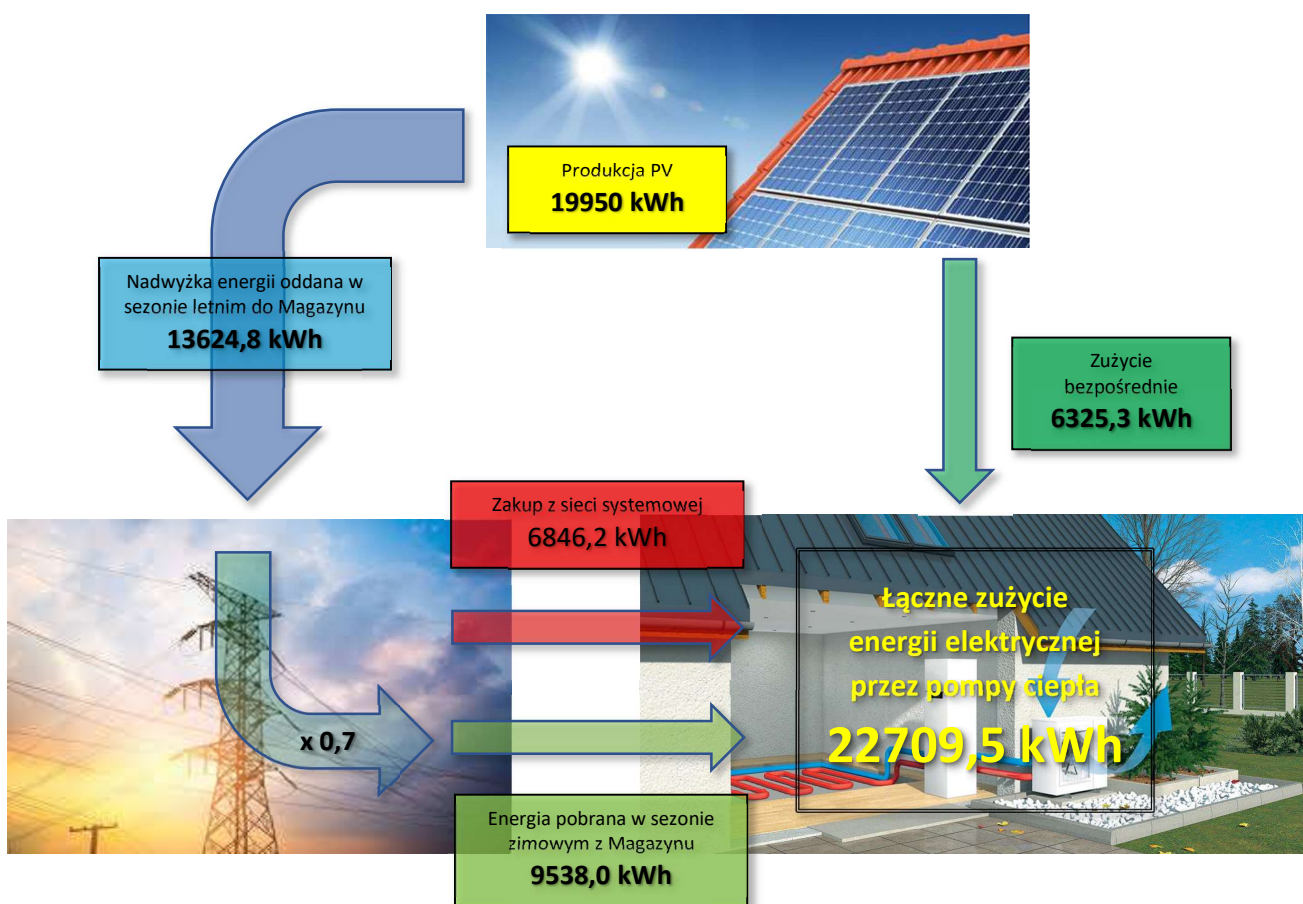
1. Wykorzystanie bieżącej produkcji nowej instalacji PV na potrzeby pomp ciepła,
2. Wykorzystanie zmagazynowanej w sieci systemowej nadwyżki energii z projektowanej instalacji PV,
3. Budynek Urzędu Gminy będzie „prosumentem” i może pobierać z sieci zmagazynowaną energię ze współczynnikiem 0,7 (instalacja o mocy powyżej 10kWp),
4. Na potrzeby niniejszego bilansu nie uwzględnia się zużycia energii elektrycznej przez inne niż pompy ciepła odbiorniki energii elektrycznej zainstalowane w budynku Urzędu Gminy.

4. Bilans energii elektrycznej węzła cieplnego w budynku Urzędu Gminy w Pankach

Miesiąc	Miesięczne zapotrzebowanie na energię cieplną na potrzeby c.o. $Q_{kt,rd,n}$	Miesięczne zapotrzebowanie na energię cieplną na potrzeby c.w.u. $Q_{w,rd}$	Współczynnik wykorzystania energii słonecznej przez kolektory	Miesięczny udział energii cieplnej na potrzeby c.w.u. $Q_{w,rd}$ w kolektorach słonecznych $31 = 3928$ kWh/rok	Miesięczny udział energii cieplnej na potrzeby c.w.u. $Q_{w,rd}$ w pompie ciepła $60,18\% \cdot 9820,31 = 5892$ kWh/rok	Miesięczne zapotrzebowanie na energię elektryczną dla pompy ciepła na potrzeby c.w.u. $Enel_{c.o}$ przy sprawności układu 2,166	Miesięczne zapotrzebowanie na energię elektryczną dla źródła na potrzeby c.o. $Enel_{c.o}$ przy sprawności układu 0,8117	Miesięczne zapotrzebowanie na energię elektryczną dla pompy ciepła na potrzeby c.o. $Enel_{c.o}$ przy sprawności układu 2,3133	Miesięczne łączne zapotrzebowanie na energię elektryczną dla pompy ciepła na potrzeby c.w.u. $Enel_{c.o}$	Miesięczna generacja energii elektrycznej projektowanej instalacji PV $22,77$ kWp na potrzeby pomp ciepła c.o. i c.w.u.	Miesięczne bezpośrednie zużycie energii elektrycznej z instalacji PV przez pompy ciepła	Oddawanie nadwyżki energii elektrycznej z instalacji PV do sieci elektroenergetycznej (Magazyn)	Energia do dyspozycji z Magazynu (wsp. 0,7)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	kWh/mc	kWh/mc	-	kWh/mc	kWh/mc	kWh/mc	kWh/mc	kWh/mc	kWh/mc	kWh/mc	kWh/mc	kWh/mc	kWh/mc
styczeń	11879,32	818,36	0,00%	0,00	818,36	377,82	731,77	4878,50	5988,09	635	635,00	0,0	0
luty	8130,56	818,36	0,00%	0,00	818,36	377,82	500,85	3338,97	4217,64	993	993,00	0,0	0
marzec	4403,97	818,36	0,00%	0,00	818,36	377,82	271,29	1808,57	2457,68	1692	1692,00	0,0	0
kwiecień	964,55	818,36	14,77%	577,54	240,82	111,18	59,42	396,11	566,71	2150	566,71	1583,3	1108
maj	0,00	818,36	19,31%	755,06	63,30	29,22	0,00	0,00	29,22	2863	29,22	2833,8	1984
czerwiec	0,00	818,36	18,32%	716,35	102,01	47,10	0,00	0,00	47,10	2638	47,10	2590,9	1814
lipiec	0,00	818,36	19,79%	773,83	44,53	20,56	0,00	0,00	20,56	2717	20,56	2696,4	1888
sierpień	0,00	818,36	16,07%	628,37	189,99	87,71	0,00	0,00	87,71	2475	87,71	2387,3	1671
wrzesień	0,00	818,36	11,74%	459,05	359,31	165,89	0,00	0,00	165,89	1662	165,89	1496,1	1047
październik	1368,37	818,36	0,00%	0,00	818,36	377,82	84,29	561,95	1024,06	1061	1024,06	36,9	26
listopad	5627,03	818,36	0,00%	0,00	818,36	377,82	346,63	2310,85	3035,30	586	586,00	0,0	0
grudzień	9934,34	818,36	0,00%	0,00	818,36	377,82	611,96	4079,72	5069,50	478	478,00	0,0	0
Rocznie:	42308,14	9820,31	100,00%	3910,20	5910,11	2728,58	2606,21	17374,67	22709,46	19950	6325,25	13624,75	9538

5. Podsumowanie

L.p.	Objaśnienia	Energia
1.	Roczne zapotrzebowanie pomp ciepła na energię elektryczną	22709,5 kWh
2.	Energia elektryczna wytwarzana na potrzeby pomp ciepła w instalacji PV 22,77 kWp:	19950,0 kWh
3.	Bezpośrednie zużycie energii elektrycznej z instalacji PV przez pompy ciepła	6325,3 kWh
4.	Nadwyżka produkowanej energii elektrycznej oddana do sieci systemowej (Magazyn)	13624,8 kWh
5.	Energia elektryczna pobrana z Magazynu – współczynnik 0,7	9538,0 kWh
6.	Energia elektryczna z instalacji PV zużyta przez pompy ciepła (3 + 5)	15863,3 kWh
7.	Energia elektryczna systemowa zużyta (zakup) przez pompy ciepła (1 - 6)	6846,2 kWh



Projektowana instalacja PV zapewni 15863,3 kWh/rok (69,85%) energii elektrycznej zapotrzebowanej przez pompy ciepła. Pozostałą energię elektryczną, niezbędną do zbilansowania zapotrzebowania pomp ciepła, w ilości 6846,2 kWh (30,15%) będzie stanowił zakup z elektroenergetycznej sieci systemowej.

RAPORT EFEKTU EKOLOGICZNEGO AUDYT

CEZARY CIUPIŃSKI
ŚWIADECTWA I AUDYTY ENERGETYCZNE
97-500 Radomsko, ul. Słowackiego 37
tel. 504 156 231, e-mail: ccezary@poczta.onet.pl
NIP: 772-121-25-17 REGON:592184062

NAZWA OBIEKTU: Budynek Urzędu Gminy w Pankach

ADRES: ul. Tysiąclecia 5,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-140, Panki

NAZWA INWESTORA: Gmina Panki

ADRES: ul. Tysiąclecia 5,

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 42-140, Panki

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: Cezary Ciupiński Świadectwa i Audyty Energetyczne

ADRES: ul. Słowackiego, 37

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-500, Radomsko

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
Studia podyplomowe	Cezary Ciupiński	1851	LISTOPAD 2020 AUDYTOR ENERGETYCZNY Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192 mgr inż. Cezary Ciupiński

Radomsko, LISTOPAD 2020

Spis treści:

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

1. Cel opracowania

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

2. Dane budynku

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Częstochowa

Powierzchnia zabudowy $A_z=413,31 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=739,52 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=999,52 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=1965,73 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 3

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej

ŚCIANY ZEWNĘTRZNE

Modernizacja przegrody DZ 2 $U=2,6$ 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana piwnic podziemna

Modernizacja systemu grzewczego

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,59	25,93	MJ/kg	135572,9	18822,2	kg/rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$h_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Inne, w tym:	2,31	1,00	kWh/kWh	17374,7	17374,7	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna 69,85% (PV)	2,31	1,00	kWh/kWh	12136,2	12136,2	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna 30,15%	2,31	1,00	kWh/kWh	5238,5	5238,5	kWh/rok
Inne, w tym:	0,81	1,00	kWh/kWh	2606,2	2606,2	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna 69,85% (PV)	0,81	1,00	kWh/kWh	1820,4	1820,4	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna 30,15%	0,81	1,00	kWh/kWh	785,8	785,8	kWh/rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny	0,43	25,93	MJ/kg	16255,3	2256,8	kg/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	0,56	1,00	kWh/kWh	5250,0	5250,0	kWh/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$h_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Inne, w tym:	2,17	1,00	kWh/kWh	2728,6	2728,6	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna 69,85% (PV)	2,17	1,00	kWh/kWh	1905,9	1905,9	kWh/rok
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna 30,15%	2,17	1,00	kWh/kWh	822,7	822,7	kWh/rok
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	0,74	1,00	kWh/kWh	5250,0	5250,0	kWh/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Paliwo „Inne” jest określeniem zasilania mieszanego energią elektryczną pochodzącą z instalacji fotowoltaicznej i energii elektrycznej systemowej w proporcji odpowiednio 69,85% i 30,15%, ustalonej na podstawie „Bilansu energii elektrycznej dla projektowanego węzła cieplnego w budynku Urzędu Gminy Panki”

Wskaźniki emisji dla paliwa „Inne” określono jako 30,15% wskaźników dla energii elektrycznej systemowej. Dla fotowoltaiki wskaźniki wynoszą „0”

Źródła wskaźników:

- https://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/monitorowanieRaportowanieWeryfikacjaEmisjiWUEtsWOiWEdoStosowaniaWshe2018.pdf
- <https://www.kobize.pl/pl/file/wskazniki-emisyjnosci/id/116/wskazniki-emisyjnosci-dla-energii-elektrycznej-z-a-rok-2016-opublikowane-w-styczniu-2018-r>
- https://krajowabaza.kobize.pl/docs/male_kotly.pdf

6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji									
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56%TSP)	SADZA	B-a-P
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny wskaźnik WE wg SHUdE 2018	kg/GJ				94,06				
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny Wskaźniki wg KOBIZE - Małe kotły do 5MW	kg/Mg	19,2	2	70		10,5	7,724	3,5	0,014
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny Wskaźniki po przeliczeniu dla WO = 25,93 GJ/Mg wg SHUdE 2018	kg/GJ	0,740455	0,077131	2,699576	94,06	0,404936	0,297871	0,134979	0,00054
System przygotowania ciepłej wody									
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56%TSP)	SADZA	B-a-P
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny wskaźnik WE wg SHUdE 2018	kg/GJ				94,06				
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny Wskaźniki wg KOBIZE - Małe kotły do 5MW	kg/Mg	19,2	2	70		10,5	7,724	3,5	0,014
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Węgiel kamienny Wskaźniki po przeliczeniu dla WO = 25,93 GJ/Mg wg SHUdE 2018	kg/GJ	0,740455	0,077131	2,699576	94,06	0,404936	0,297871	0,134979	0,00054
Miejsowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna (solary)	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji									
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56%TSP)	SADZA	B-a-P
Inne (en. el. PV + system), w tym:	kg/kWh	0,000247	0,000248	0,000076	0,35472	0,000016	0,00001177	0,000000	0,000000
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna 69,85%	kg/kWh	0	0	0	0	0	0	0	0
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna 30,15%	kg/kWh	0,000818	0,000824	0,000252	0,781	0,000053	0,00003899	0	0
System przygotowania ciepłej wody									
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56%TSP)	SADZA	B-a-P
Inne (en. el. PV + system), w tym:	kg/kWh	0,000247	0,000248	0,000076	0,35472	0,000016	0,00001177	0,000000	0,000000
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna 69,85%	kg/kWh	0	0	0	0	0	0	0	0
Sieć elektroenergetyczna systemowa - Energia elektryczna 30,15%	kg/kWh	0,000818	0,000824	0,000252	0,781	0,000053	0,00003899	0	0
Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna (solary)	kg/GJ	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	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 (TSP)	PM10 (73,56%TSP)	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	361,385	37,644	1317,551	45906,77	197,632	145,378	65,878	0,2636
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	43,330	4,514	157,975	5504,26	23,696	17,431	7,899	0,0316
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56%TSP)	SADZA	B-a-P
	kg/rok	404,716	42,158	1475,526	51411,02	221,329	162,809	73,776	0,2952

7.2. Po modernizacji

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56%TSP)	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	4,292	4,309	1,320	4091,25	0,278	0,204	0,000	0,000
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	0,674	0,677	0,207	642,50	0,044	0,032	0,000	0,000
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO₂	NO_x	CO	CO₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56%TSP)	SADZA	B-a-P
	kg/rok	4,966	4,986	1,528	4733,75	0,322	0,237	0,000	0,000

7.3. Emisja systemu ogrzewania i wentylacji

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56%TSP)	SADZA	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji przed modernizacją	kg/rok	361,385	37,644	1317,551	45906,77	197,632	145,378	65,878	0,2636
System ogrzewania i wentylacji po modernizacji	kg/rok	4,292	4,309	1,320	4091,25	0,278	0,204	0,000	0,000
Redukcja emisji systemu ogrzewania i wentylacji budynku									
	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56%TSP)	SADZA	B-a-P
	kg/rok	357,1	33,33	1316,23	41815,52	197,35	145,18	65,88	0,26
	%	98,81%	88,55%	99,90%	91,09%	99,86%	99,86%	100,00%	100,00%

7.4. Emisja systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej

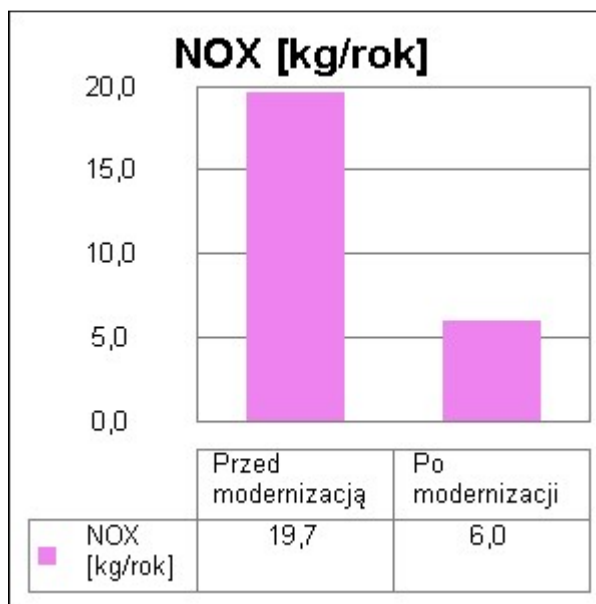
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56%TSP)	SADZA	B-a-P
System przygotowania ciepłej wody przed modernizacją	kg/rok	43,330	4,514	157,975	5504,26	23,696	17,431	7,899	0,0316
System przygotowania ciepłej wody po modernizacji	kg/rok	0,674	0,677	0,207	642,50	0,044	0,032	0,000	0,000
Redukcja emisji systemu ogrzewania i wentylacji budynku									
	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ (TSP)	PM10 (73,56%TSP)	SADZA	B-a-P
	kg/rok	42,66	3,83	157,77	4861,76	23,66	17,4	7,9	0,03
	%	98,45%	84,92%	99,87%	88,33%	99,83%	99,83%	100,00%	100,00%

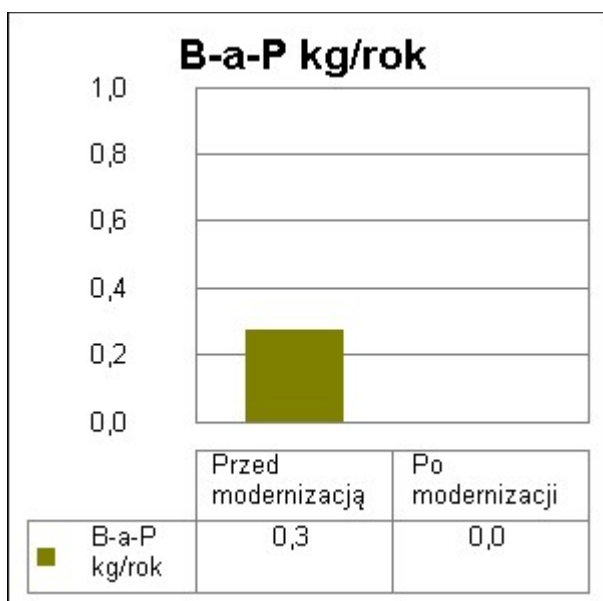
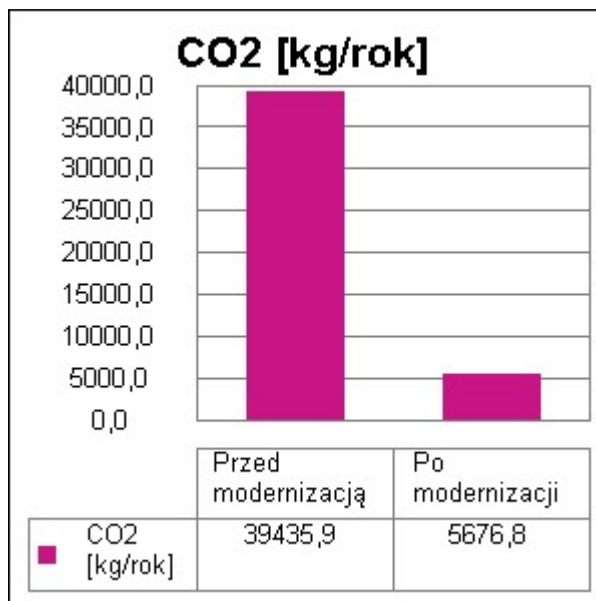
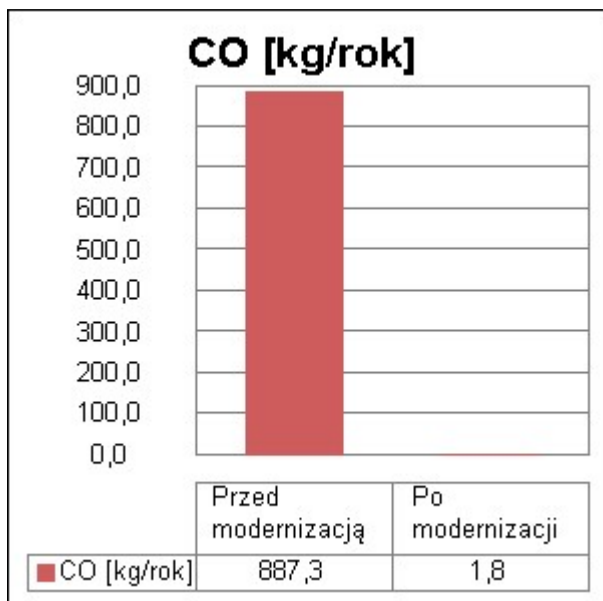
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

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	404,72	4,97	399,75	98,77%
NO _x	42,16	4,99	37,17	88,16%
CO	1475,53	1,53	1474	99,90%
CO ₂	51411,02	4733,75	46677,27	90,79%
PYŁ	221,33	0,32	221,01	99,86%
PM10	162,81	0,24	162,57	99,85%
SADZA	73,78	0	73,78	100,00%
B-a-P	0,3	0	0,3	100,00%

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	404,72	4,97	404,72	4,97
NO _x	0,50	42,16	4,99	21,08	2,495
PYŁ	0,50	221,33	0,32	110,665	0,16
SADZA	2,50	73,78	0	184,45	0
B-a-P	20000,00	0,3	0	6000	0
Łączna emisja równoważna				6720,915	7,625

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 6720,92 kg/rok, czyli 99,89%.

9.2. Wykres emisji równoważnej



AUDYTOR ENERGETYCZNY
Autoryzacja KAPE S.A. nr 0192
mgr inż. Cezary Ciupiński