

AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU

Adres budynku	ul. Stolarska 33a kod: 97-200 miejscowość: Tomaszów Mazowiecki powiat: tomaszowski województwo: łódzkie
Wykonawca audytu	Imię i nazwisko: Bartosz Szymusik Tytuł zawodowy: mgr inż. Nr opracowania: 07/06/2025

Budynek mieszkalny wielorodzinny

ul. Stolarska 33a
97-200 Tomaszów Mazowiecki

Końskie, 28 czerwca 2025 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny	1.2 Rok budowy	2009
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko, PESEL*) (* w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)	Tomaszowskie Towarzystwo Budownictwa Społecznego sp. z o.o.	1.4 Adres budynku	
	ul. Majowa 15 97-200 Tomaszów Mazowiecki +48 44 724 64 20	ul. Stolarska 33A 97-200 Tomaszów Mazowiecki tomaszowski ŁÓDZKIE	
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt			
<p align="center">PPUH BaSz Bartosz Szymusik ul. Polna 72 26-200 Końskie 290495100</p>			
3. Imię, Nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis			
Bartosz Szymusik Polna 72 26-200 Końskie		 podpis
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	---	---	
5. Miejscowość: Tomaszów Mazowiecki		Data wykonania opracowania	28 czerwca 2025
6. Spis treści			
1. Strona tytułowa audytu energetycznego 2. Karta audytu energetycznego budynku 3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji 9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku 10. Załącznik nr 2. – efekt ekologiczny 11. Załącznik nr 3. – analiza energetyczna wymiany oświetlenia na LED 12. Załącznik nr 4a i 4b. – raport z wyliczeń cieplnych budynku 12. Załącznik nr 5. – wyliczenie przewidywanego uzysku instalacji PV 13. Załącznik nr 6. – Obliczenie energii końcowej i energii pierwotnej dla budynku 14. Załącznik nr 7. – Dokumentacja szczegółowych obliczeń wskaźników EP, EK i EU przed i po termomodernizacji			

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	5	5
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5420,14	5420,14
2.1.4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	1898,55	1898,55
2.1.5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m ²]	1898,55	1898,55
2.1.6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz. 2.1.5) / (poz. 2.1.4) [%]	100,00	100,00
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	36,00	36,00
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	100,00	100,00
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]	0,37	0,37
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	0,28; 0,81; 0,81; 0,28	0,18; 0,19; 0,20; 0,18
2.2.2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,22	0,15
2.2.3.	Strop nad piwnicą	0,32	0,22
2.2.4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	2,24	0,30
2.2.5.	Okna, drzwi balkonowe	1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80	0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90; 0,90
2.2.6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,60	1,30
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	2,25	0,15
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	---	---
2.2.9.	Ściany wewnętrzne (klatka schodowa – piwnica)	1,76	0,40
2.2.10.	Drzwi wewnętrzne (klatka schodowa – piwnica)	2,50	1,30
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,930
2.3.2.	Sprawność przesyłu	0,800	0,900
2.3.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,880	0,880
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	1,000

2.4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.4.1.	Sprawność wytwarzania	0,930	0,930
2.4.2.	Sprawność przesyłu	0,600	0,600
2.4.3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,000	1,000
2.4.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
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]	2862,80	2053,86
2.5.1.4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,53	0,38
2.6. Charakterystyka energetyczna budynku		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
2.6.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	114,72	59,92
2.6.2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowanie cwu [kW]	11,49	11,49
2.6.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	622,76	203,21
2.6.4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	951,19	275,88
2.6.5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	292,19	292,19
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)]	91,12	29,73
2.6.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² rok)]	139,17	40,37
2.6.10. ¹⁾	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	69,11	69,69

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 ²⁾ [zł/GJ]	92,43	92,43
2.7.2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	7653,45	7653,45
2.7.3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ²⁾ [zł/m ³]	35,65	35,65
2.7.4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ³⁾ [zł/(MW·m-c)]	7653,46	7653,46
2.7.5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² ·m-c)]	4,32	1,36
2.7.6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
2.7.7.	Inne [zł]	0,00	0,00
2.8.1. Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.1.1.	EK - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m²rok)]	185,43	84,53
2.8.1.2.	EP - wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną [kWh/(m²rok)]	139,57	59,76
2.8.1.3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	54,42	
2.8.1.4.	Zmniejszenie zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	689,67	
2.8.1.5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	16,47	
2.8.1.6.	Uniknięta emisja CO ₂ [t CO ₂ /rok]	68,128	
2.8.1.7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	67451,79	
2.8.1.8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji ⁴⁾ [kW]	6,50	
2.8.2. Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
2.8.2.1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2.8.2.2. [zł]	netto	brutto
		1352275,63	1460457,68
2.8.2.2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [zł]	netto	brutto
		60185,19	65000,00
2.8.2.3.	Udział kosztów (brutto) zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii w łącznych kosztach (brutto) przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii ⁴⁾ [%]	4,26	
2.8.2.4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE? ⁵⁾	NIE	
2.8.2.5.	Premia termomodernizacyjna ⁶⁾ [zł]	379719,00	
2.9. Grant termomodernizacyjny			
2.9.1.	Maksymalna wartość wskaźnika EP określona zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane [kWh/(m ²)]	65,00	
2.9.2.	Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku ODPOWIADAJĄ ⁷⁾ wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane		
2.9.3.	Wysokość grantu termomodernizacyjnego ^{8)*)} [zł]	135227,56	

2.10. Premia MZG i grant MZG⁹⁾		
2.10.1.	Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego ⁷⁾ w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy	TAK – pkt 1
2.10.2.	Wysokość premii MZG [zł]	0,00
2.10.3.	Wysokość grantu MZG ^{4)***)} [zł]	0,00
2.10.4.	Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	0,00
2.11. Inne		
2.11.1.	W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego NIE ZOSTANIE zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2.11.2.	Budynek NIE JEST wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
2.11.3.	Przedsięwzięcie STANOWI przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
2.11.4.	Z audytu energetycznego WYNIKA, że po zrealizowaniu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego elementy budynku poddane temu przedsięwzięciu termomodernizacyjnemu będą spełniać wymagania, o których mowa w art. 5a ust. 2 i art. 11g ust. 1 pkt 4 ustawy ¹⁰⁾	
<p>1) U_{OZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej.</p> <p>2) Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p>3) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p>4) Jeśli dotyczy.</p> <p>5) Jeśli dotyczy, w przypadku, gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p>6) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p>7) Niepotrzebne skreślić.</p> <p>8) Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p>9) Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1.</p> <p>10) Jeżeli z audytu energetycznego wynika, że nie jest możliwe spełnienie tego warunku, to w przypadku budynku, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy, audytor załącza do karty audytu energetycznego oświadczenie, które to potwierdza, wraz z uzasadnieniem.</p> <p>*) wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi:</p> <p>1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy,</p> <p>2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy,</p> <p>3) 31% łącznych kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz zakupu, montażu, budowy lub modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2b ustawy</p> <p>**) 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto</p> <p>***) 30% kosztów przedsięwzięcia netto</p>		

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

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa z dnia 29 września 2022 r o zmienia niektórych ustaw wspierających poprawę warunków mieszkaniowych.
2. Ustawa z dnia 13 lutego 2020 r. o zmianie ustawy - Prawo budowlane oraz niektórych innych ustaw.
3. Ustawa z dnia 23 stycznia 2020 r. o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów.
4. Rozporządzenie z dnia 15.12.2022 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.
5. 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.
6. 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.

7. 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.
8. 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.
9. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 9 stycznia 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o efektywności energetycznej.
10. 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 - Temperatuty ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatuty 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 11.1

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:

500000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

1200000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	6505,87 m ³
Kubatura ogrzewania	-	5420,14 m ³
Powierzchnia netto budynku	-	2305,19 m ²
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	1898,55 m ²

Współczynnik kształtu	-	0,37 m ⁻¹
Powierzchnia zabudowy budynku	-	597,80 m ²
Ilość mieszkań	-	36,00
Ilość mieszkańców	-	100,00

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	0,28; 0,81; 0,81; 0,28	W/(m ² ·K)
Dach/stropodach	0,22	W/(m ² ·K)
Strop piwnicy	0,32	W/(m ² ·K)
Okna	1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80; 1,80	W/(m ² ·K)
Drzwi/bramy	2,60	W/(m ² ·K)
Okna połaciowe	---	W/(m ² ·K)
Stropy zewnętrzne	2,25	W/(m ² ·K)
Podłogi na gruncie	2,24	W/(m ² ·K)
Stropy wewnętrzne	---	W/(m ² ·K)
Ściany wewnętrzne (klatka schodowa – piwnica)	1,76	W/(m ² ·K)
Drzwi wewnętrzne (klatka schodowa – piwnica)	2,50	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	92,43 zł/GJ	92,43 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	7653,45 zł/(MW·m-c)	7653,45 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	92,43 zł/GJ	92,43 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	7653,46 zł/(MW·m-c)	7653,46 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego			
Źródło ogrzewania 30,67%			
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW	$\eta_{H,g} =$	0,930
	Ciepło z ciepłowni węglowej		
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} =$	0,800
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_{H,e} =$	0,880
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} =$	1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t =$	1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d =$	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$			0,655
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	Bez zmian		
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r.		
	Modernizacja polegała na: Nie dotyczy - rok budowy budynku 2009.		
Źródło ogrzewania 69,33%			
Wytwarzanie	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej powyżej 100 do 300 kW	$\eta_{H,g} =$	0,930
	Ciepło z kogeneracji - biomasa		
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} =$	0,800
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	$\eta_{H,e} =$	0,880
Akumulacja ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s} =$	1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	$w_t =$	1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	$w_d =$	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$			0,655
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	Bez zmian		
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r.		
	Modernizacja polegała na: Nie dotyczy - rok budowy budynku 2009.		
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,0800 MW	

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Źródło ciepłej wody użytkowej 30,67%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$\eta_{W,g} = 0,930$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,558
Źródło ciepłej wody użytkowej 69,33%		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy o mocy nominalnej powyżej 100 kW	$\eta_{W,g} = 0,930$
Przesył ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	$\eta_{W,d} = 0,600$
Regulacja i wykorzystanie	---	$\eta_{W,e} = 1,000$
Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	$\eta_{W,s} = 1,000$
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,558
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		0,0350 MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	2862,80	
Krotność wymian powietrza	0,53	

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 parter	Ściana z cegły ceramicznej pełnej, ocieplona 12-cm warstwą styropianu, obustronnie tynkowana. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Stropodach	Strop wentylowany żelbetowy typu filigran, płyty korytkowe na ściankach kolankowych, kryty papą asfaltową, ocieplenie 18-cm warstwą wełny mineralnej. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia – granulata wełny mineralnej, metoda wdmuchiwanie. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.

Podłoga na gruncie wiatrołap	Podłoga z betonu chudego warstwy izolacyjnej (papa asfaltowa) – warstwa zewnętrzna lastriko na podkładzie betonowym. Podłoga wejść do klatek schodowych - nie spełnia obecnych norm - planuje się ocieplenie warstwą styropianu.
Strop wewnętrzny nad piwnicą	Strop żelbetowy typu filigran, ocieplony warstwą 4-cm styropianu, panele podłogowe na podkładzie betonowym, Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	Ściana z bloczków z betonu komórkowego, obustronnie tynkowana. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Strop zewnętrzny wiatrołap	Strop żelbetowy z warstwą betonu z kruszywa keramzytowego, kryty papą. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Materiał do ocieplenia styropian laminowany papą oraz warstwa papy termozgrzewalnej. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia innego niż wskazany materiał do ocieplenia o nie gorszym współczynniku lambda.
Ściana zewnętrzna piętro	Ściana z bloczków z betonu komórkowego, obustronnie tynkowana. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną	Ściana z cegły ceramicznej pełnej, obustronnie tynkowana. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	Ściana z cegły ceramicznej pełnej, ocieplona 12-cm warstwą styropianu, obustronnie tynkowana. Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Ocieplenie należy wykonać metodą lekką mokrą. Dopuszcza się zastosowanie do ocieplenia materiału innego niż wskazany, pod warunkiem uzyskania nie mniejszego niż zakładany współczynnika przenikania ciepła dla przegrody.
Drzwi zewnętrzne DZ 1	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Drzwi bardzo nieszczelne. Należy wymienić stare drzwi na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie węgarów.
Drzwi wewnętrzne DW 1	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Drzwi bardzo nieszczelne. Należy wymienić stare drzwi na nowe.
Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany"	Przegroda nie spełnia aktualnych norm przenikania ciepła. Należy wymienić stare okna na nowe, przy montażu konieczne jest ocieplenie węgarów oraz właściwie wykonany montaż parapetów.
System grzewczy	System c.o. zasilany z sieci miejskiej - nie przewiduje się zmian źródła zasilania. Wewnętrzna instalacja zakamieniona, częściowo brak izolacji termicznej rur. Grzejniki płytowe. System c.o. zasilany z sieci miejskiej - nie przewiduje się zmian. Wewnętrzna instalacja zakamieniona, częściowo brak izolacji termicznej rur. Grzejniki płytowe. Przewiduje się pęknięcie instalacji i uzupełnienie izolacji orurowania.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	System c.w.u. w dobrym stanie technicznym, nie przewiduje się zmian.

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		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny wiatrołap		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH, $\lambda = 0,03600 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	20,74m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	20,74m ²	
Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,43	92,43	92,43
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	7653,45	7653,45	7653,45
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	23	25
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,252	0,146	0,135
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,44	6,83	7,39
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	6,39	6,94
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	15,06	0,98	0,90
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0019	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1461,53	1469,17
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	275,00	305,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	6159,78	6831,76
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	4,21	4,65

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 6159,78 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 4,21 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 23 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie wiatrołap		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA, $\lambda = 0,03800$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	20,72m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	20,72m²	
Stopniodni: 3731,20 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	zł/GJ	92,43	92,43	92,43
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	7653,45	7653,45	7653,45
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	11	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,235	0,299	0,259
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,45	3,34	3,87
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,89	3,42
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	14,93	2,00	1,73
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0019	0,0002	0,0002
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1342,66	1370,89
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	690,00	710,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	15440,54	15888,10
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	11,50	11,59

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 15440,54 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 11,50 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 11 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,03600 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	$128,10 \text{ m}^2$	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	$128,10 \text{ m}^2$	
Stopniodni: 1776,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{20,00} \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{12,00} \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,43	92,43	92,43	92,43
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	7653,45	7653,45	7653,45	7653,45
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	2	7	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	1,760	0,890	0,398	0,256
Opór cieplny R	(m ² K)/W	0,57	1,12	2,51	3,90
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	0,56	1,94	3,33
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	34,60	17,49	7,82	5,04
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0045	0,0023	0,0010	0,0007
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1786,15	2795,74	3086,51
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	300,00	330,00	370,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	41503,72	45654,09	51187,92
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,24	16,33	16,58

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 45654,09 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,33 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 7 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej URSA KDP2/V, $\lambda = 0,03500 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	140,65m ²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	140,65m ²	
Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,43	92,43	92,43
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	7653,45	7653,45	7653,45
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,812	0,191	0,172
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,23	5,23	5,80
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	4,00	4,57
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	36,81	8,67	7,81
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0046	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2921,70	3010,30
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	440,00	460,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	66836,88	69874,92
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	22,88	23,21

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 66836,88 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 22,88 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,03600 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	988,52m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	988,52m²	
Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{20,00} \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-20,00} \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,43	92,43	92,43
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	7653,45	7653,45	7653,45
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	14	16	18
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,812	0,195	0,176
Opór cieplny R	(m ² K)/W	1,23	5,12	5,68
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	3,89	4,44
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	258,68	62,23	56,14
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0321	0,0077	0,0070
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	20396,79	21029,16
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	440,00	460,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	469743,28	491095,25
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	23,03	23,35

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 469743,28 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 23,03 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 14 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków. W kosztach uwzględniono ocieplenie płyt balkonowych warstwą 5 cm wełny mineralnej, jako działanie niezbędne dla likwidacji mostków termicznych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Wełna mineralna granulowana, $\lambda = 0,04500$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	670,02m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	670,02m²	
Stopniodni: 3731,20 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	zł/GJ	92,43	92,43	92,43	92,43
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	7653,45	7653,45	7653,45	7653,45
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	10	12	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,221	0,148	0,139	0,131
Opór cieplny R	(m ² K)/W	4,53	6,75	7,19	7,64
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	2,22	2,67	3,11
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	47,70	32,00	30,02	28,28
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0059	0,0040	0,0037	0,0035
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	1630,46	1835,69	2017,04
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	190,00	215,00	240,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	137488,92	155579,57	173670,22
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	84,33	84,75	86,10

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 137488,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 84,33 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,03600 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	415,84m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	415,84m²	
Stopniodni: 1776,00 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = 12,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,43	92,43	92,43
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	7653,45	7653,45	7653,45
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	4	5
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,322	0,237	0,223
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,10	4,21	4,49
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	1,11	1,39
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	20,57	15,15	14,21
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0027	0,0020	0,0019
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	566,50	664,32
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	155,00	175,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	69611,62	78593,76
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	122,88	118,31

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 78593,76 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 118,31 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 5 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyty z wełny mineralnej URSA KDP2/V, $\lambda = 0,03500$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Maty z wełny mineralnej 0,033, $\lambda = 0,03300$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	46,88m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	46,88m²	
Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,43	92,43	92,43
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	7653,45	7653,45	7653,45
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	5	7
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,276	0,198	0,178
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,62	5,05	5,62
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	1,43	2,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	4,17	2,99	2,69
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0005	0,0004	0,0003
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	122,61	154,20
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	430,00	460,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	21772,93	23291,97
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	177,58	151,05

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 23291,97 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 151,05 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 7 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków. Ocieplenie ściany parteru, mimo wysokiemu wskaźnikowi SPBT, jest niezbędne dla wyrównania powierzchni zewnętrznej całej ściany budynku.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parter		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA, $\lambda = 0,03600$ [W/(m·K)]; Wariant 2, Płyty styropian grafitowy, $\lambda = 0,03300$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła A_s	325,28m²	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia A_k	325,28m²	
Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,00$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	92,43	92,43	92,43
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	7653,45	7653,45	7653,45
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	5	7
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	0,276	0,200	0,180
Opór cieplny R	(m ² K)/W	3,62	5,01	5,57
Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	(m ² K)/W	---	1,39	1,94
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	28,96	20,93	18,84
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0036	0,0026	0,0023
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	833,59	1050,53
Cena jednostkowa usprawnienia K_i	zł/m ²	---	430,00	460,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	151059,57	161598,61
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	181,22	153,83

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 161598,61 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 153,83 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 7 cm

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków. Ocieplenie ściany parteru, mimo wysokiego wskaźnika SPBT, jest niezbędne dla wyrównania powierzchni zewnętrznej całej ściany budynku. W kosztach uwzględniono ocieplenie płyt balkonowych warstwą 5 cm wełny mineralnej, jako działanie niezbędne dla likwidacji mostków termicznych.

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 grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V 2608,77 m³/h	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją 327,60m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji 327,60m²	
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów 327,60m²	
Stopień wyekspozowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00	
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)	
Stopniodni: 3731,20 dzień·K/rok θi = 20,00 °C θe = -20,00 °C	

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ zł/GJ	92,43	92,43	92,43	92,43
Opłata za 1 MW zł/(MW·m-c)	7653,45	7653,45	7653,45	7653,45
Inne koszty, abonament zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m	1,35	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c _r	1,20	1,00	1,00	0,85
Współczynnik a	---	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U W/(m ² K)	1,800	0,900	0,700	0,700
Straty ciepła na przenikanie Q GJ	456,08	269,37	248,25	262,33
Zapotrzebowanie na moc cieplną q MW	0,0715	0,0386	0,0360	0,0447
Roczna oszczędność kosztów ΔO zł/rok	---	20280,20	22473,20	20372,63
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi zł/m ²	---	930,00	1040,00	1100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok zł	---	329041,44	367960,32	389188,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw zł	---	0,00	15000,00	15000,00
Prosty czas zwrotu SPBT lata	---	16,22	17,04	19,84

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1
Charakterystyka wariantu optymalnego:
Koszt realizacji wariantu optymalnego: 329041,44 zł
Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,22 lat
Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)
Modernizacja systemu wentylacji
U= 0,90
Informacje uzupełniające:
Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

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

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **200,00** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **12,60**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **12,60**m²

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **12,60**m²

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3731,20** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-20,00** °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		W1	W2	W3
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	92,43	92,43	92,43
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	7653,45	7653,45	7653,45
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00	1,00
Współczynnik a		---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,600	1,300	1,100
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	36,89	8,84	8,03
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0050	0,0011	0,0010
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	2951,13	3035,48
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	3850,00	4350,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	52390,80	59194,80
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	17,75	19,50

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 52390,80 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 17,75 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

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

Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **54,03** m³/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **14,40m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **14,40m²**

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **14,40m²**

Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru Brak osłonięcia cr = 1,2 ,cw = 1,00

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)

Stopniodni: **3731,20** dzień·K/rok θi = **20,00** °C θe = **-20,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	92,43	92,43
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	7653,45	7653,45
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik c _m		1,35	1,00
Współczynnik c _r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m ² K)	2,500	1,300
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	23,30	15,78
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0024	0,0015
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	782,11
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m ²	---	1300,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	20217,60
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	25,85

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 20217,60 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,85 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,30

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

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
Ciepło właściwe wody c_w	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody ρ_w	[kg/m ³]	1000
Temperatura ciepłej wody θ_w	[°C]	55
Temperatura zimnej wody θ_o	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny k_R	[-]	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_f	[m ²]	1645,23
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. V_{WI}	[dm ³ /(m ² ·doba)]	1,60
Czas użytkowania τ	[h]	24,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności N_h	[-]	2,00
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,q}$	[-]	0,93
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/rok]	292,19
Max moc cieplna q_{cwu}	[kW]	11,49

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

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	92,43	92,43
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	7653,45	7653,45
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na energię użytkową	[GJ]	622,76	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1147	
Sprawność systemu grzewczego		0,655	0,737
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/rok]	---	9768,70
Koszt modernizacji	[zł]	---	54000,00
SPBT	[lat]	---	5,53

Informacje uzupełniające:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

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

Rodzaje ulepszeń termomodernizacyjnych	Wartości sprawności składowych n oraz współczynników w
Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła $\eta_{H,q}$	0,930
Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających $\eta_{H,d}$	0,900
Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej $\eta_{H,e}$	0,880
Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego $\eta_{H,s}$	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia w_t	1,000
Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby w_d	1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,q} \cdot \eta_{H,d} \cdot \eta_{H,e} \cdot \eta_{H,s}$	0,737

*) - 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 [zł]
Płukanie instalacji, uzupełnienie izolacji rur	27000,00
Płukanie instalacji, uzupełnienie izolacji rur	27000,00
Suma:	54000,00

6.4.4 Opis zastosowanych ulepszeń dotyczących poprawy sprawności systemu grzewczego

Źródło ogrzewania 30,67%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_q	Nie przewiduje się zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Płukanie sieci wewnętrznej, uzupełnienie izolacji orurowania
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Nie przewiduje się zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Nie przewiduje się zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

Źródło ogrzewania 69,33%	
Usprawnienia termomodernizacyjne	Opis zastosowanych usprawnień
Ulepszenie sprawności wytwarzania η_q	Nie przewiduje się zmian
Ulepszenie sprawności przesyłu η_d	Płukanie sieci wewnętrznej, uzupełnienie izolacji orurowania
Ulepszenie sprawności regulacji η_e	Nie przewiduje się zmian
Ulepszenie sprawności akumulacji η_s	Nie przewiduje się zmian
Ulepszenie dotyczące przerw w ogrzewaniu w_t i w_d	Bez zmian

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

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

Lp.	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny wiatrołap	6159,78 zł	4,21
2.	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie wiatrołap	15440,54 zł	11,50
3.	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	329041,44 zł	16,22
4.	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	45654,09 zł	16,33
5.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	52390,80 zł	17,75
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	66836,88 zł	22,88
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro	469743,28 zł	23,03
8.	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	20217,60 zł	25,85
9.	Modernizacja przegrody Stropodach	137488,92 zł	84,33
10.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	78593,76 zł	118,31
11.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną	23291,97 zł	151,05
12.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parter	161598,61 zł	153,83
13.	Instalacja fotowoltaiczna i magazyn energii	65000,00 zł	---
	Modernizacja systemu grzewczego	54000,00	5,53

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny wiatrołap	6159,78
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie wiatrołap	15440,54
3	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	329041,44
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	45654,09
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	52390,80
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	66836,88
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro	469743,28
8	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	20217,60
9	Modernizacja przegrody Stropodach	137488,92
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	78593,76

11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną	23291,97
12	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parter	161598,61
13	Modernizacja systemu grzewczego	54000,00
14	Instalacja fotowoltaiczna i magazyn energii	65000,00
Całkowity koszt		1525457,68

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny wiatrołap	6159,78
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie wiatrołap	15440,54
3	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	329041,44
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	45654,09
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	52390,80
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	66836,88
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro	469743,28
8	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	20217,60
9	Modernizacja przegrody Stropodach	137488,92
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	78593,76
11	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną	23291,97
12	Modernizacja systemu grzewczego	54000,00
13	Instalacja fotowoltaiczna i magazyn energii	65000,00
Całkowity koszt		1363859,07

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny wiatrołap	6159,78
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie wiatrołap	15440,54
3	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	329041,44
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	45654,09
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	52390,80
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	66836,88
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro	469743,28
8	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	20217,60
9	Modernizacja przegrody Stropodach	137488,92
10	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą	78593,76
11	Modernizacja systemu grzewczego	54000,00
12	Instalacja fotowoltaiczna i magazyn energii	65000,00
Całkowity koszt		1340567,10

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny wiatrołap	6159,78
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie wiatrołap	15440,54
3	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	329041,44
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	45654,09
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	52390,80
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	66836,88
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro	469743,28
8	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	20217,60
9	Modernizacja przegrody Stropodach	137488,92
10	Modernizacja systemu grzewczego	54000,00
11	Instalacja fotowoltaiczna i magazyn energii	65000,00
Całkowity koszt		1261973,34

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny wiatrołap	6159,78
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie wiatrołap	15440,54
3	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	329041,44
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	45654,09
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	52390,80
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	66836,88
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro	469743,28
8	Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'	20217,60
9	Modernizacja systemu grzewczego	54000,00
10	Instalacja fotowoltaiczna i magazyn energii	65000,00
Całkowity koszt		1124484,41

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny wiatrołap	6159,78
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie wiatrołap	15440,54
3	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	329041,44
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	45654,09
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	52390,80
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	66836,88
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro	469743,28

8	Modernizacja systemu grzewczego	54000,00
9	Instalacja fotowoltaiczna i magazyn energii	65000,00
Całkowity koszt		1104266,81

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny wiatrołap	6159,78
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie wiatrołap	15440,54
3	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	329041,44
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	45654,09
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	52390,80
6	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	66836,88
7	Modernizacja systemu grzewczego	54000,00
8	Instalacja fotowoltaiczna i magazyn energii	65000,00
Całkowity koszt		634523,54

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny wiatrołap	6159,78
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie wiatrołap	15440,54
3	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	329041,44
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	45654,09
5	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	52390,80
6	Modernizacja systemu grzewczego	54000,00
7	Instalacja fotowoltaiczna i magazyn energii	65000,00
Całkowity koszt		567686,66

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny wiatrołap	6159,78
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie wiatrołap	15440,54
3	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	329041,44
4	Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	45654,09
5	Modernizacja systemu grzewczego	54000,00
6	Instalacja fotowoltaiczna i magazyn energii	65000,00
Całkowity koszt		515295,86

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny wiatrołap	6159,78
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie wiatrołap	15440,54
3	Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'	329041,44
4	Modernizacja systemu grzewczego	54000,00
5	Instalacja fotowoltaiczna i magazyn energii	65000,00
Całkowity koszt		469641,76

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny wiatrołap	6159,78
2	Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie wiatrołap	15440,54
3	Modernizacja systemu grzewczego	54000,00
4	Instalacja fotowoltaiczna i magazyn energii	65000,00
Całkowity koszt		140600,32

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny wiatrołap	6159,78
2	Modernizacja systemu grzewczego	54000,00
3	Instalacja fotowoltaiczna i magazyn energii	65000,00
Całkowity koszt		125159,78

Wariant 13		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	54000,00
2	Instalacja fotowoltaiczna i magazyn energii	65000,00
Całkowity koszt		119000,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	Sumaryczna strata ciepła budynku	Roczne zapotrzebowanie energii budynku	Średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura pomieszczeń ogrzewanych	Kubatura budynku	Kubatura przestrzeni ogrzewanej	Wskaźnik cieplny budynku	Stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej ΔV
	[MW]	[GJ]	[°C]	[m ²]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[W/m ³]	[1/m]
0	0,1147	622,76	20,00	1898,55	5420,14	6505,87	5420,14	27,18	0,37
1	0,0599	203,21	20,00	1898,55	5420,14	6505,87	5420,14	19,99	0,37
2	0,0612	211,88	20,00	1898,55	5420,14	6505,87	5420,14	20,22	0,37
3	0,0614	213,16	20,00	1898,55	5420,14	6505,87	5420,14	20,26	0,37
4	0,0614	215,47	20,00	1898,55	5420,14	6505,87	5420,14	20,41	0,37
5	0,0633	229,13	20,00	1898,55	5420,14	6505,87	5420,14	20,77	0,37
6	0,0633	230,10	20,00	1898,55	5420,14	6505,87	5420,14	20,77	0,37
7	0,0877	412,67	20,00	1898,55	5420,14	6505,87	5420,14	25,27	0,37
8	0,0912	440,17	20,00	1898,55	5420,14	6505,87	5420,14	25,91	0,37
9	0,0924	445,35	20,00	1898,55	5420,14	6505,87	5420,14	25,91	0,37
10	0,0924	456,44	20,00	1898,55	5420,14	6505,87	5420,14	26,55	0,37
11	0,1127	605,92	20,00	1898,55	5420,14	6505,87	5420,14	26,56	0,37
12	0,1130	608,30	20,00	1898,55	5420,14	6505,87	5420,14	26,86	0,37
13	0,1147	622,76	20,00	1898,55	5420,14	6505,87	5420,14	27,18	0,37

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\% \Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	622,76 0,1147	292,19 0,0115	0,65	1,00	1,00	1250,20	126517,2 6	---	---
1	203,21 0,0599	292,19 0,0115	0,74	1,00	1,00	574,89	59065,46	67451,79	53,31
2	211,88 0,0612	292,19 0,0115	0,74	1,00	1,00	586,67	60269,45	66247,80	52,36
3	213,16 0,0614	292,19 0,0115	0,74	1,00	1,00	588,41	60446,99	66070,26	52,22
4	215,47 0,0614	292,19 0,0115	0,74	1,00	1,00	591,54	60736,64	65780,61	51,99

5	229,13 0,0633	292,19 0,0115	0,74	1,00	1,00	610,09	62629,75	63887,50	50,50
6	230,10 0,0633	292,19 0,0115	0,74	1,00	1,00	611,41	62752,18	63765,07	50,40
7	412,67 0,0877	292,19 0,0115	0,74	1,00	1,00	859,28	87901,33	38615,93	30,52
8	440,17 0,0912	292,19 0,0115	0,74	1,00	1,00	896,61	91671,87	34845,39	27,54
9	445,35 0,0924	292,19 0,0115	0,74	1,00	1,00	903,65	92432,05	34085,21	26,94
10	456,44 0,0924	292,19 0,0115	0,74	1,00	1,00	918,70	93823,04	32694,22	25,84
11	605,92 0,1127	292,19 0,0115	0,74	1,00	1,00	1121,64	114448,0 0	12069,25	9,54
12	608,30 0,1130	292,19 0,0115	0,74	1,00	1,00	1124,88	114773,5 3	11743,73	9,28
13	622,76 0,1147	292,19 0,0115	0,74	1,00	1,00	1144,51	116748,5 6	9768,70	7,72

7.5. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Premia termomodernizacyjna
	[zł]	[zł/rok]	[%]	[zł]
1.	1525457,68	67451,79	54,02	379719,00
2.	1363859,07	66247,80	53,07	337703,36
3.	1340567,10	66070,26	52,93	331647,45
4.	1261973,34	65780,61	52,68	311213,07
5.	1124484,41	63887,50	51,20	275465,95
6.	1104266,81	63765,07	51,09	270209,37
7.	634523,54	38615,93	31,27	0,00
8.	567686,66	34845,39	28,28	0,00
9.	515295,86	34085,21	27,72	0,00
10.	469641,76	32694,22	26,52	0,00
11.	140600,32	12069,25	10,28	0,00
12.	125159,78	11743,73	10,02	0,00
13.	119000,00	9768,70	8,45	0,00

7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1525457,68 zł		
- planowana kwota środków własnych	---	500000,00 zł		
- planowana kwota kredytu	---	1025457,68 zł		
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	379719,00 zł		
- roczne oszczędności kosztów energii	---	67451,79 zł	tj.	53,31 %

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

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny wiatrołap**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 23 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie wiatrołap**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 11 cm

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

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 7 cm

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

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej URSA KDP2/V

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 14 cm

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

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków. W kosztach uwzględniono ocieplenie płyt balkonowych warstwą 5 cm wełny mineralnej, jako działanie niezbędne dla likwidacji mostków termicznych.

P6

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

P7

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 5 cm

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

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

P8

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 7 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyty z wełny mineralnej URSA KDP2/V

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków. Ocieplenie ściany parteru, mimo wysokiego wskaźnika SPBT, jest niezbędne dla wyrównania powierzchni zewnętrznej całej ściany budynku.

P9

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parter**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 7 cm

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

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków. Ocieplenie ściany parteru, mimo wysokiego wskaźnika SPBT, jest niezbędne dla wyrównania powierzchni zewnętrznej całej ściany budynku. W kosztach uwzględniono ocieplenie płyt balkonowych warstwą 5 cm wełny mineralnej, jako działanie niezbędne dla likwidacji mostków termicznych.

O1

Usprawnienie: **Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

O2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

O3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'**

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

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

Uwagi:

Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

C.O.

Usprawnienie: **modernizacja instalacji grzewczej**

Wymagany zakres prac modernizacyjnych:

1. Płukanie instalacji, uzupełnienie izolacji rur
2. Płukanie instalacji, uzupełnienie izolacji rur

Uwagi:

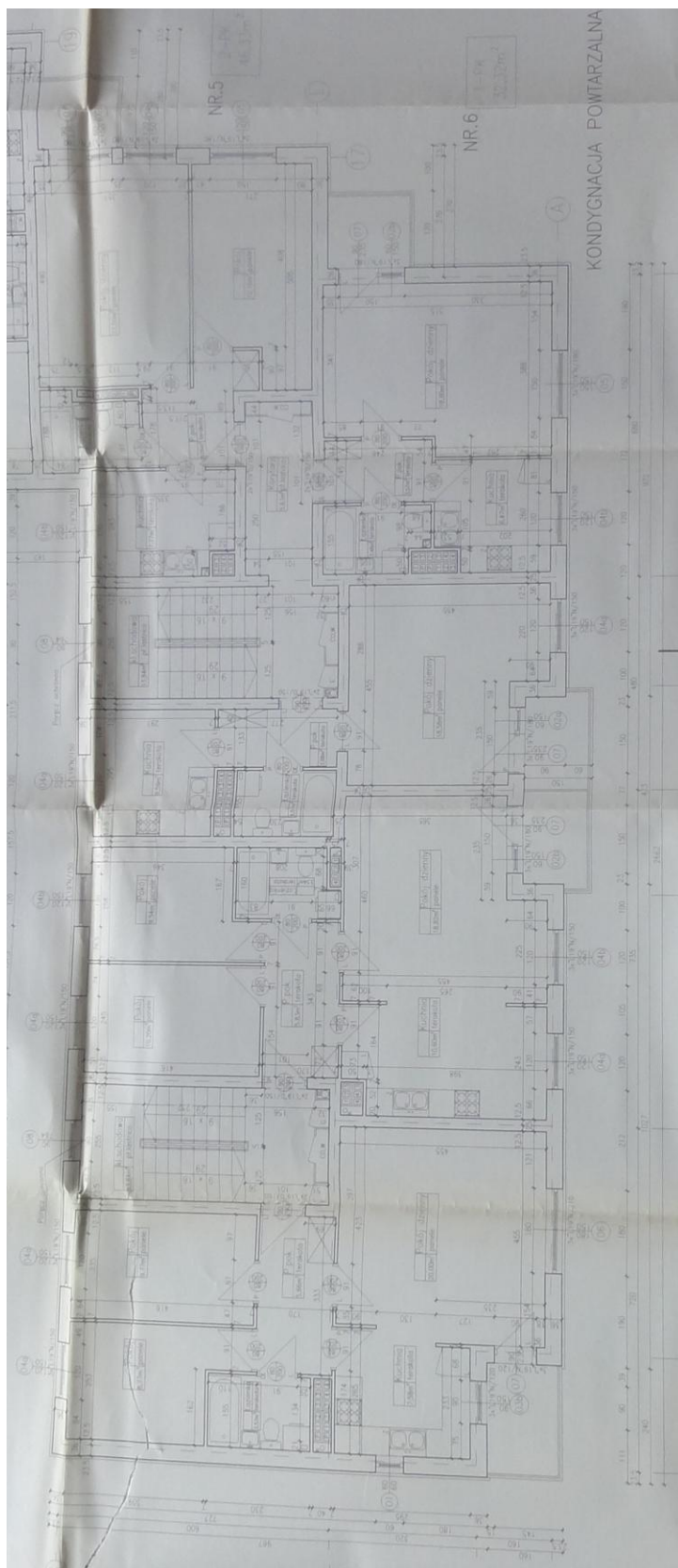
Koszty usprawnienia oszacowano na podstawie ofert firm budowlanych, zamieszczonych w internecie oraz kosztorysów inwestorskich dla podobnych budynków.

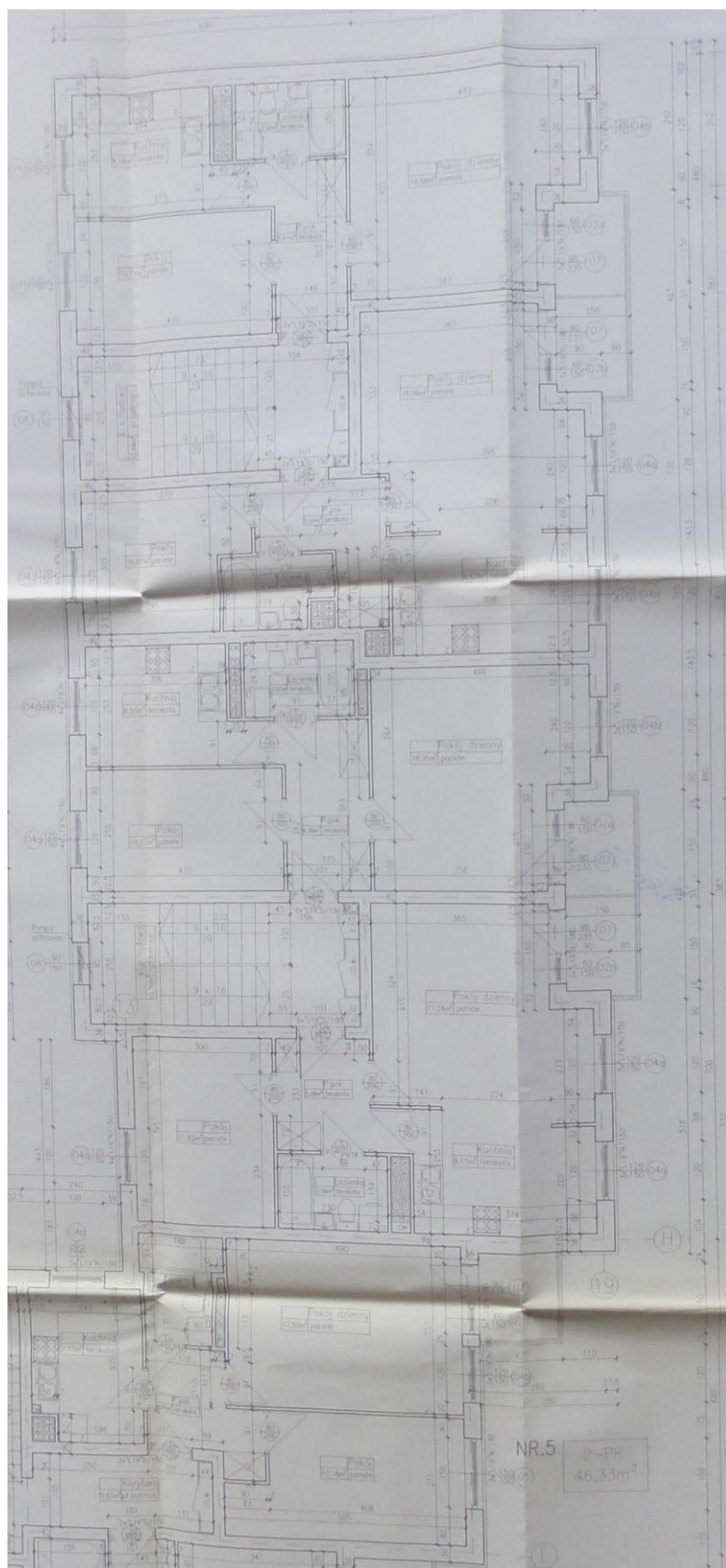
Mikroinstalacja

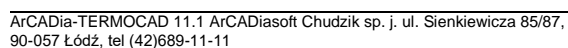
Usprawnienie: **Instalacja fotowoltaiczna i magazyn energii**

Moc mikroinstalacji: 6,50 kW

Rzut kondygnacji powtarzalnej







Załącznik nr 2

AUDYT EFEKTU EKOLOGICZNEGO



NAZWA OBIEKTU:

ADRES: ul. Stolarska, 33A

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-200, Tomaszów Mazowiecki

NAZWA INWESTORA: Tomaszowskie Towarzystwo Budownictwa
Społecznego sp. z o.o.

ADRES: ul. Majowa, 15

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-200, Tomaszów Mazowiecki

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: PPUH BaSz Bartosz Szymusik

ADRES: ul. Polna, 72

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 26-200, Końskie

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Bartosz Szymusik	271/PŚk/10	28.06.2025

Tomaszów Mazowiecki, 28.06.2025

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: Mieszkalny

Strefa klimatyczna: III

Stacja meteorologiczna: Sulejów

Powierzchnia zabudowy $A_z=597,80 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_t=1898,55 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=2305,19 \text{ m}^2$

Kubatura ogrzewana budynku $V=5420,14 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 5

3. Spis przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny wiatrołap

Modernizacja przegrody Podłoga na gruncie wiatrołap

Modernizacja przegrody Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica

Modernizacja grupy przegród "Okna do wymiany" 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna piętro

Modernizacja przegrody DW 1 'Wentylacja grawitacyjna'

Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny nad piwnicą

Modernizacja przegrody Stropodach

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną

Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna parter

Modernizacja systemu grzewczego

4. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

4.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	0,65	1,00	kWh/kWh	83326,1	83326,1	kWh/rok
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa	0,65	1,00	kWh/kWh	188359,8	188359,8	kWh/rok

4.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,H}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	0,74	1,00	kWh/kWh	24509,8	24509,8	kWh/rok
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa	0,74	1,00	kWh/kWh	55404,7	55404,7	kWh/rok

5. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

5.1. Przed modernizacją

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	0,56	1,00	kWh/kWh	24893,5	24893,5	kWh/rok
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa	0,56	1,00	kWh/kWh	56272,1	56272,1	kWh/rok

5.2. Po modernizacji

Rodzaj paliwa	$\eta_{W,tot}$	H_u	Jedn.	$Q_{K,W}$ [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	0,56	1,00	kWh/kWh	24893,5	24893,5	kWh/rok
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa	0,56	1,00	kWh/kWh	56272,1	56272,1	kWh/rok

6. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń poszczególnych systemów i nośników energii

Informacje uzupełniające...

6.1. Przed modernizacją

System ogrzewania i wentylacji										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,4180 00	0,1800 00	0,2000 00	97,800 000	0,0800 00	0,0710 00	0,0550 00	0,0000 00	0,0000 13
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa	kg/GJ	0,0250 00	0,1500 00	0,4000 00	101,10 0000	0,0360 00	0,0340 00	0,0330 00	0,0000 00	0,0000 13
System przygotowania ciepłej wody										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,4180 00	0,1800 00	0,2000 00	97,800 000	0,0800 00	0,0710 00	0,0550 00	0,0000 00	0,0000 13
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa	kg/GJ	0,0250 00	0,1500 00	0,4000 00	101,10 0000	0,0360 00	0,0340 00	0,0330 00	0,0000 00	0,0000 13

6.2. Po modernizacji

System ogrzewania i wentylacji										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,4180 00	0,1800 00	0,2000 00	94,990 000	0,0800 00	0,0710 00	0,0550 00	0,0000 00	0,0000 13
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa	kg/GJ	0,0250 00	0,1500 00	0,4000 00	101,10 0000	0,0360 00	0,0340 00	0,0330 00	0,0000 00	0,0000 13
System przygotowania ciepłej wody										
Rodzaj paliwa	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
Ciepło sieciowe z ciepłowni - Węgiel kamienny	kg/GJ	0,4180 00	0,1800 00	0,2000 00	94,990 000	0,0800 00	0,0710 00	0,0550 00	0,0000 00	0,0000 13
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Biomasa	kg/GJ	0,0250 00	0,1500 00	0,4000 00	101,10 0000	0,0360 00	0,0340 00	0,0330 00	0,0000 00	0,0000 13

7. Emisja zanieczyszczeń poszczególnych systemów w budynku

7.1. Przed modernizacją

System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	142,3403	155,7083	331,2302	97892,0887	48,4089	44,3530	38,8754	0,0000	0,0127
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	42,5239	46,5175	98,9543	29245,0504	14,4621	13,2504	11,6139	0,0000	0,0038
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
	kg/rok	184,8641	202,2259	430,1845	127137,1391	62,8710	57,6034	50,4893	0,0000	0,0165

7.2. Po modernizacji

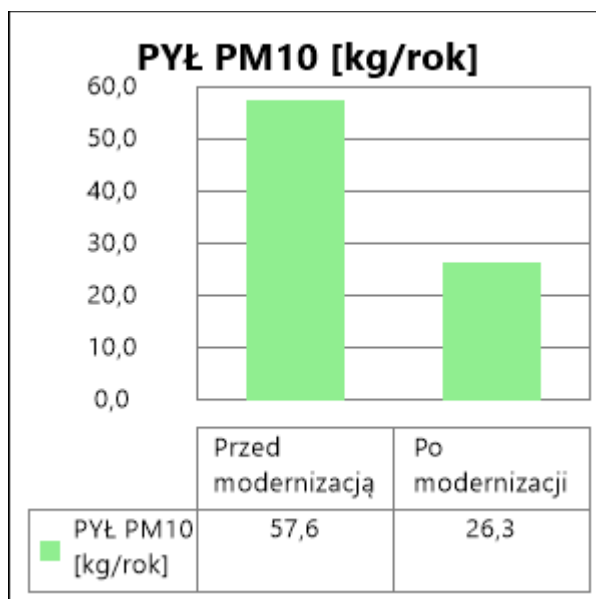
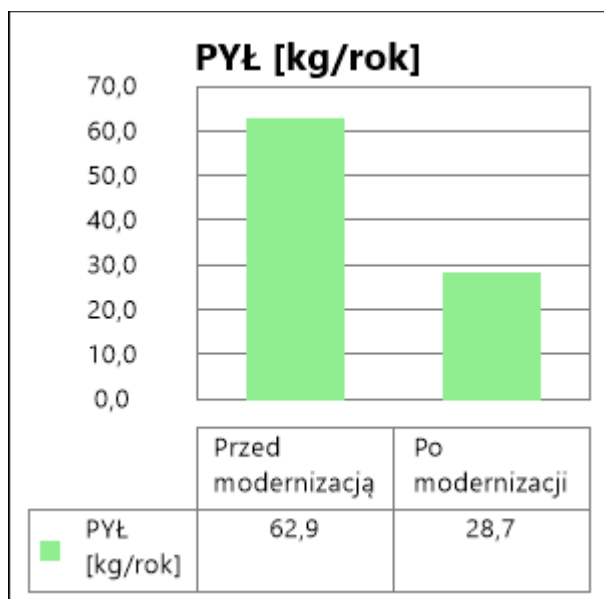
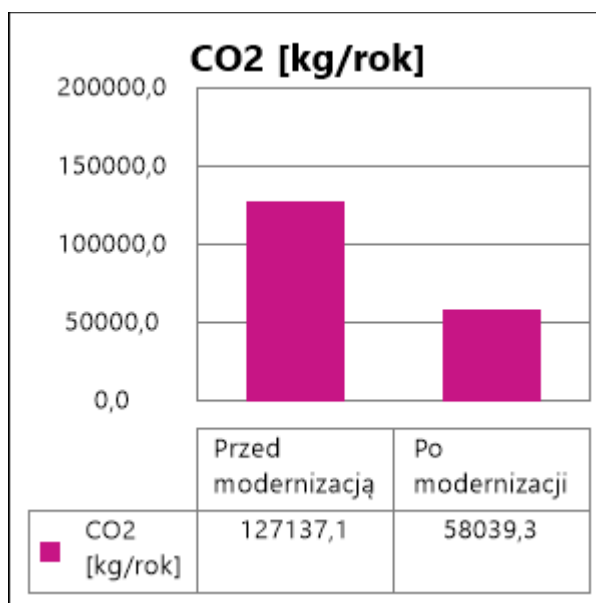
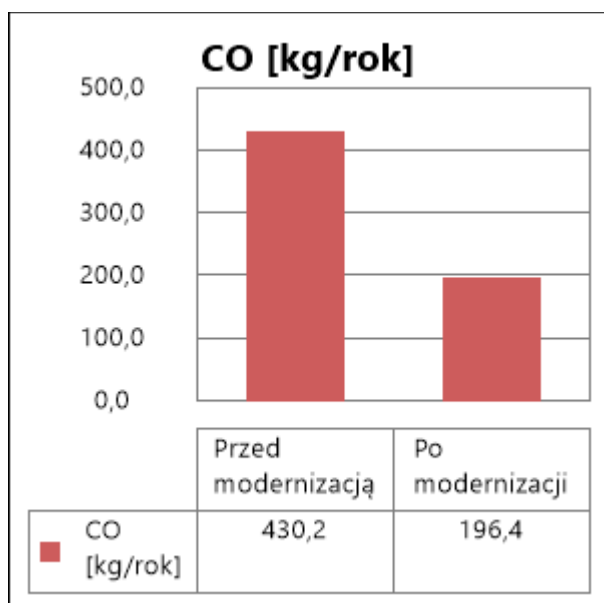
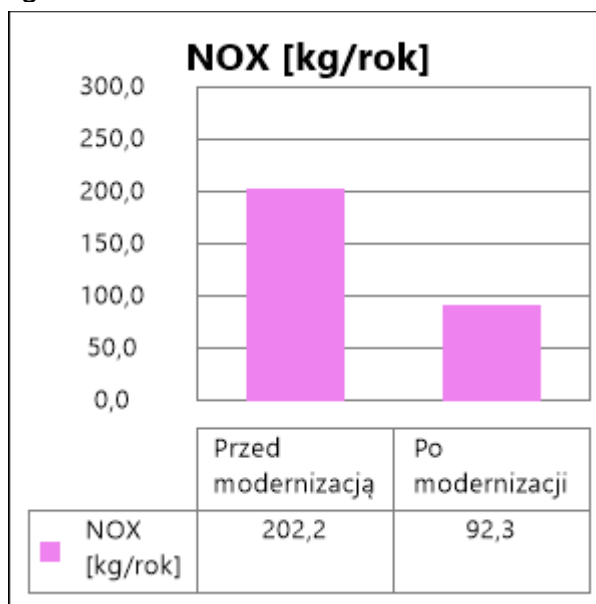
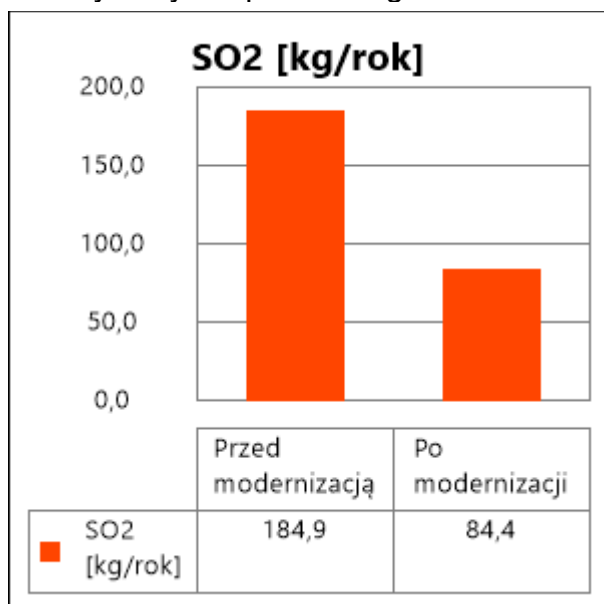
System	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
System ogrzewania i wentylacji	kg/rok	41,8684	45,8005	97,4290	28794,2540	14,2391	13,0461	11,4349	0,0000	0,0037
System przygotowania ciepłej wody	kg/rok	42,5239	46,5175	98,9543	29245,0504	14,4621	13,2504	11,6139	0,0000	0,0038
Całkowita emisja w budynku	Jedn.	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂	PYŁ	PYŁ PM10	PYŁ PM2,5	SADZ A	B-a-P
	kg/rok	84,3922	92,3180	196,3833	58039,3043	28,7012	26,2965	23,0489	0,0000	0,0075

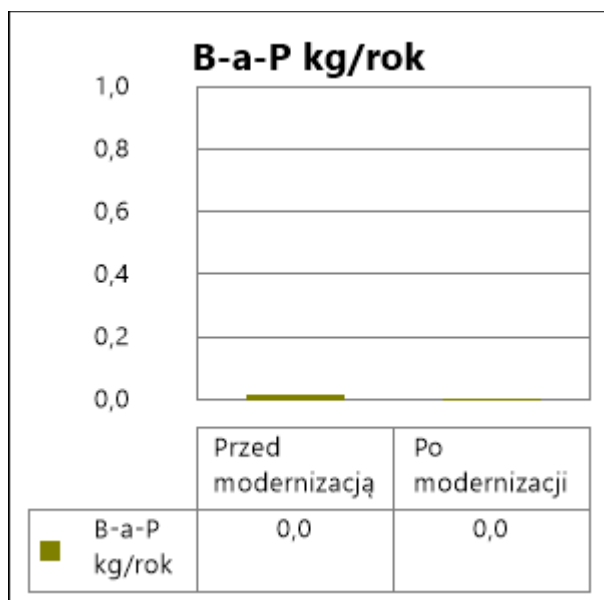
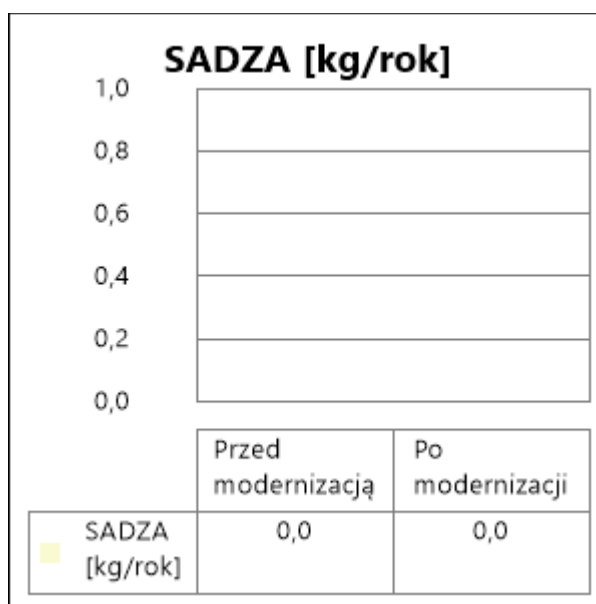
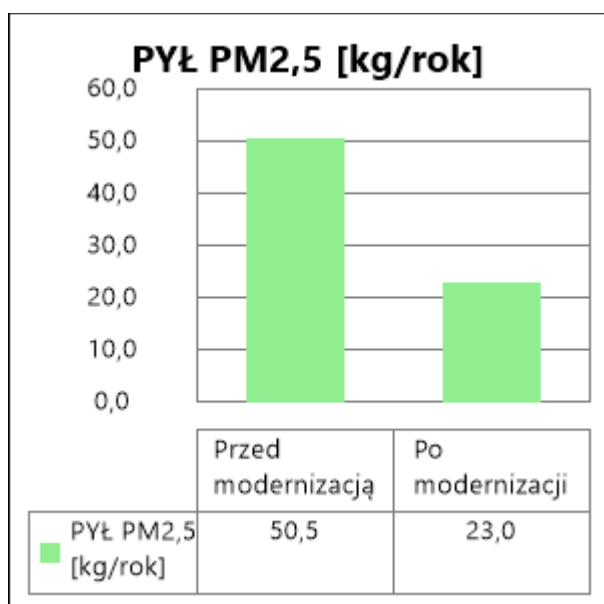
8. Bezpośredni efekt ekologiczny

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	184,864143	84,392226	100,471916	54,35
NO _x	202,225860	92,318015	109,907846	54,35
CO	430,184546	196,383307	233,801239	54,35
CO ₂	127137,139090	58039,304341	69097,834748	54,35
PYŁ	62,871015	28,701212	34,169803	54,35
PYŁ PM10	57,603395	26,296494	31,306901	54,35
PYŁ PM2,5	50,489332	23,048857	27,440475	54,35
SADZA	0,000000	0,000000	0,000000	...
B-a-P	0,016513	0,007538	0,008975	54,35

8.2. Wykresy bezpośredniego efektu ekologicznego





9. Wyniki analizy porównawczej i wybór systemu zaopatrzenia w energię

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

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

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

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

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

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

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

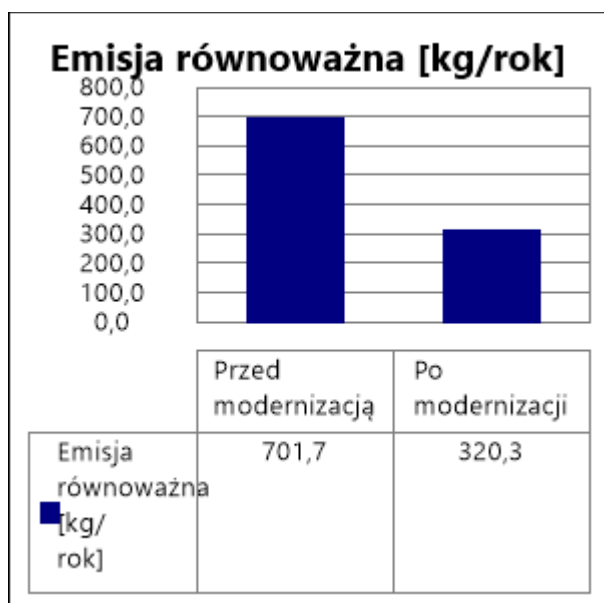
$$K_{B-a-P} = e_{SO_2}/e_t = 20/0,001 \text{ mg/m}^3 = 20000,00$$

9.1. Tabela emisji równoważnej

Emitowane zanieczyszczenia	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	184,864143	84,392226	184,864143	84,392226
NO _x	0,50	202,225860	92,318015	101,112930	46,159007
PYŁ	0,50	62,871015	28,701212	31,435508	14,350606
PYŁ PM10	0,50	57,603395	26,296494	28,801698	13,148247
PYŁ PM2,5	0,50	50,489332	23,048857	25,244666	11,524428
SADZA	2,50	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
B-a-P	20000,00	0,016513	0,007538	330,266291	150,769680
Łączna emisja równoważna				701,725235	320,344195

Efekt ekologiczny wyrażony emisją równoważną dla proponowanych przedsięwzięć termomodernizacyjnych wynosi 381,381040 kg/rok, czyli 54,3%.

9.2. Wykres emisji równoważnej



Analiza energetyczna wymiany oświetlenia na LED

Zestawienie istniejących opraw oświetleniowych Tomaszów Mazowiecki ul. Stolarska 33A

L.p.	Typ oprawy (żarówki)	Ilość opraw	Moc jednostkowa	Ilość w oprawie	Moc jednostkowa oprawy	Moc całkowita	Czas pracy
		szt.	W	szt.	W	W	godz.
1	Żarowa (żarówki tradycyjne)	36	60	1	60	2160	2000
2	Żarowa (lampa sodowa)	3	75	1	75	225	2000
	RAZEM	39				2385	-

Zestawienie planowanych opraw oświetleniowych (po termomodernizacji)

L.p.	Typ oprawy (żarówki)	Ilość	Moc jednostkowa	Ilość w oprawie	Moc jednostkowa oprawy	Moc całkowita	Czas pracy
		szt.	W	szt.	W	W	godz.
1	Oprawa LED z czujnikiem ruchu	36	10	1	10	360	2000
2	Oprawa LED	3	12	1	12	36	2000
	RAZEM	39				396	

Roczne zapotrzebowania na energię końcową dostarczaną do budynku dla wbudowanej instalacji oświetlenia $Q_{k,L}$ oblicza się według wzoru: $Q_{k,L} = LENI \times A_L$ [kWh/rok]

gdzie:

$$LENI = \{FC \times (P_N / 1000) \times [(t_D \times FO \times FD) + (t_N \times FO)]\} + m + n \times \{5 / t_y \times [t_y - (t_D + t_N)]\} \text{ kWh/m}^2 \text{ rok}$$

A_L - powierzchnia pomieszczeń wyposażonych w system wbudowanej

instalacji oświetlenia równa powierzchni przyjętej do obliczenia wskaźnika $LENI = 253,32 \text{ m}^2$

gdzie:

P_N (W/m²) - jednostkowa moc opraw oświetlenia podstawowego w budynku

$$P_{N0} = 2385 \text{ kW} / 253,32 \text{ m}^2 = 9,41 \text{ W/m}^2$$

$$P_{N1} = 396 \text{ kW} / 253,32 \text{ m}^2 = 1,56 \text{ W/m}^2$$

t_D czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, przyjęto 1800 h

t_N czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, przyjęto 200 h

t_y - liczba godzin w roku, 8760 h

FD - współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu = 1

FO - współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, = 1

FC - współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego, =1

$m=0$ – brak oświetlenia awaryjnego

$n=0$ - brak sterowania opraw

Stan przed termomodernizacją:

$$Q_{k,L} = (9,41/1000) \times 2000 = 18,82 \text{ kWh/m}^2 \text{ rok}$$

Stan po termomodernizacji:

$$Q_{k,L} = (1,56/1000) \times 2000 = 3,12 \text{ kWh/m}^2 \text{ rok}$$

Zapotrzebowanie na energię do oświetlenia:

Stan przed termomodernizacją:

$$18,82 \text{ kWh/m}^2 \text{ rok} * 253,32 \text{ m}^2 = 4767,48 \text{ kWh}$$

Stan po termomodernizacji:

$$3,12 \text{ kWh/m}^2 \text{ rok} * 253,32 \text{ m}^2 = 790,36 \text{ kWh}$$

$$\text{Oszczędność: } 4767,48 \text{ kWh} - 790,36 \text{ kWh} = 3977,12 \text{ kWh}$$

Modernizacja oświetlenia				
Planowane ulepszenie: Wymiana istniejących opraw żarowych i świetlówkowych na żarówki i oprawy LED				
Lp.	Omówienie	jedn.	stan istniejący	Modernizacja
1	Moc całkowita opraw oświetlenia podstawowego wbudowanego	W	2385	396
2	Współczynnik uwzględniający obniżenie natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F_c	-	1	1
3	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia, t_D	godz.	1800	1800
4	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy, t_N	godz.	200	200
5	Współczynnik uwzględniający nieobecność użytkowników w miejscu pracy, F_O	-	1	1
6	Współczynnik uwzględniający wykorzystanie światła dziennego w oświetleniu, F_D	-	1	1
7	Roczne zapotrzebowanie na energię finalną na oświetlenie $E_{K,L}$	kWh/rok	4767,48	790,36
8	Roczna oszczędność energii na oświetlenie $\Delta E_{K,L}$	kWh/rok		3977,12
9	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,62	0,62
10	Koszt oświetlenia	zł	2956	490
11	Roczna oszczędność kosztów oświetlenia $\Delta Q_{K,L}$	zł/rok		2466
12	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		10000
13	SPBT = $N_u / \Delta Q_{K,L}$	lata		4,06
Podstawa przyjętych wartości N_u Do oceny przyjęto koszt wymiany opraw oświetleniowych według średnich cen z ofert firm zamieszczonych w Internecie.				
Wybrany wariant :		Koszt: 10000 zł		SPBT = 4,06

Wyliczenie efektu ekologicznego dla oświetlenia

Zużycie energii w stanie przed termomodernizacją: 4,76748 MWh

Zużycie energii w stanie po termomodernizacji: 0,79036 MWh

Redukcja zużycia energii: 3,97712 MWh

Wskaźnik emisji dla energii elektrycznej wg „Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, CO i pyłu całkowitego dla energii elektrycznej, KOBiZE, Warszawa, grudzień 2022”

:

Dla CO₂ = 708 kg/MWh

Dla pyłu = 0,022 kg/MWh

Emisja

Emisja	Stan przed	Stan „po”	Redukcja
	kg	kg	kg
CO₂	3375,376	559,5749	2815,801
Pył	0,104885	0,017388	0,087497

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU – PRZED TERMOMODERNIZACJĄ



NAZWA OBIEKTU:

ADRES: ul. Stolarska, 33A

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-200, Tomaszów Mazowiecki

NAZWA INWESTORA: Tomaszowskie Towarzystwo Budownictwa
Społecznego sp. z o.o.

ADRES: ul. Majowa, 15

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-200, Tomaszów Mazowiecki

NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: PPUH BaSz Bartosz Szymusik

ADRES: ul. Polna, 72

KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 26-200, Końskie

PROJEKTANT

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Bartosz Szymusik	271/PŚk/10	17.08.2011

Tomaszów Mazowiecki, 28.06.2025

Spis treści

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

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	<i>d</i>	λ	<i>R</i>	<i>U_c</i>	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Ściana zewnętrzna parter, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	2	Styropian	0,120	0,040	3,000	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,910	0,418	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,53	-	3,62	0,28
2	Stropodach, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	4	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	5	Płyty korytkowe	0,050	1,700	0,029	-
	6	Niewentylowane warstwy powietrza	0,300	0,000	0,160	-
	7	Wełna mineralna	0,180	0,045	4,000	-
	8	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	9	Strop żelbetowy typu filigran	0,170	1,400	0,121	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i <i>U_k</i>		0,73	-	4,53	0,22

Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
3	Podłoga na gruncie wiatrolap, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	10	Piasek	0,150	2,000	0,075	-
	11	Podkład z betonu chudego	0,100	1,200	0,083	-
	4	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	12	Podkład z betonu	0,050	1,400	0,036	-
	13	Lastriko	0,020	0,720	0,028	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U _k		0,33	-	0,45	2,24
4	Strop wewnętrzny nad piwnicą, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	14	Panele podłogowe	0,010	0,050	0,200	-
	12	Podkład z betonu	0,050	1,400	0,036	-
	2	Styropian	0,040	0,040	1,000	-
	4	Papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-
	9	Strop żelbetowy typu filigran	0,170	1,400	0,121	-
	2	Styropian	0,060	0,040	1,500	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U _k		0,35	-	3,10	0,32	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
5	Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	15	Mur bloczków z betonu komórkowego	0,360	0,350	1,029	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U _k		0,39	-	1,23	0,81	
6	Strop zewnętrzny wiatrolap, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	4	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	16	Beton z kruszywa keramzytowego 1300	0,100	0,620	0,161	-

	17	Żelbet 2500	0,120	1,700	0,071	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,24	-	0,44	2,25
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
7	Ściana zewnętrzna piętro, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	15	Mur bloczków z betonu komórkowego	0,360	0,350	1,029	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,39	-	1,23	0,81
8	Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	2	Styropian	0,120	0,040	3,000	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,910	0,418	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U_k		0,53	-	3,62	0,28	
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
9	Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	3	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,250	0,910	0,275	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U_k		0,28	-	0,57	1,76	
10	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6
11	Drzwi wewnętrzne do piwnicy, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,5
12	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					

Grubość całkowita i U_k	-	-	-	1,8
---------------------------------------------	---	---	---	------------

Zestawienie typów mostków cieplnych		
Zestawienie typów mostków cieplnych		
Kod	Opis	Ψ_k
		W/(m·K)
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05
GF1	Połączenie ściany z izolacją po stronie zew. z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	0,65
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0
GF1	Połączenie ściany z izolacją po stronie zew. z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	0,8
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55
C5	Naroże wewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	0

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania						
Nr	Nazwa trybu		Temperatura t	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			°C	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	20,000000000 000004	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy					
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1					
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia					
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$	
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K	
7	Ściana zewnętrzna piętro	84,84	0,81	68,87	
-	Okno zewnętrzne	28,62	1,80	51,52	
7	Ściana zewnętrzna piętro	105,93	0,81	85,99	
7	Ściana zewnętrzna piętro	24,73	0,81	20,08	
-	Okno zewnętrzne	158,40	1,80	285,12	
5	Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	50,22	0,81	40,77	
5	Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	32,83	0,81	26,65	
-	Okno zewnętrzne	28,80	1,80	51,84	
-	Drzwi balkonowe	76,14	1,80	137,05	
7	Ściana zewnętrzna piętro	61,83	0,81	50,19	
7	Ściana zewnętrzna piętro	38,68	0,81	31,40	

7	Ściana zewnętrzna piętro	26,04	0,81	21,14
7	Ściana zewnętrzna piętro	40,19	0,81	32,62
-	Okno zewnętrzne	18,00	1,80	32,40
7	Ściana zewnętrzna piętro	25,11	0,81	20,38
7	Ściana zewnętrzna piętro	41,18	0,81	33,42
7	Ściana zewnętrzna piętro	98,62	0,81	80,05
5	Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	27,20	0,81	22,08
7	Ściana zewnętrzna piętro	77,73	0,81	63,09
-	Okno zewnętrzne	10,80	1,80	19,44
7	Ściana zewnętrzna piętro	8,54	0,81	6,93
7	Ściana zewnętrzna piętro	18,27	0,81	14,83
-	Okno zewnętrzne	5,40	1,80	9,72
7	Ściana zewnętrzna piętro	89,97	0,81	73,03
12	Okno zewnętrzne	1,44	1,80	2,59
7	Ściana zewnętrzna piętro	38,96	0,81	31,62
7	Ściana zewnętrzna piętro	54,02	0,81	43,85
5	Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	13,01	0,81	10,56
5	Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	17,39	0,81	14,12
7	Ściana zewnętrzna piętro	31,36	0,81	25,46
7	Ściana zewnętrzna piętro	8,37	0,81	6,79
7	Ściana zewnętrzna piętro	62,39	0,81	50,64
7	Ściana zewnętrzna piętro	51,80	0,81	42,05
1	Ściana zewnętrzna parter	42,16	0,28	11,64
1	Ściana zewnętrzna parter	25,22	0,28	6,97
10	Drzwi zewnętrzne	12,60	2,60	32,76
6	Strop zewnętrzny wiatrołap	20,74	2,25	46,70
1	Ściana zewnętrzna parter	35,31	0,28	9,75
1	Ściana zewnętrzna parter	8,24	0,28	2,28
8	Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną	16,74	0,28	4,62
8	Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną	10,94	0,28	3,02
1	Ściana zewnętrzna parter	20,61	0,28	5,69
1	Ściana zewnętrzna parter	12,89	0,28	3,56
1	Ściana zewnętrzna parter	8,68	0,28	2,40
1	Ściana zewnętrzna parter	13,40	0,28	3,70
1	Ściana zewnętrzna parter	8,37	0,28	2,31
1	Ściana zewnętrzna parter	13,73	0,28	3,79
8	Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną	9,07	0,28	2,50
1	Ściana zewnętrzna parter	25,91	0,28	7,16
1	Ściana zewnętrzna parter	2,85	0,28	0,79

1	Ściana zewnętrzna parter	6,09	0,28	1,68
1	Ściana zewnętrzna parter	29,99	0,28	8,28
1	Ściana zewnętrzna parter	12,99	0,28	3,59
1	Ściana zewnętrzna parter	18,01	0,28	4,97
8	Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną	4,34	0,28	1,20
8	Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną	5,80	0,28	1,60
1	Ściana zewnętrzna parter	2,79	0,28	0,77
1	Ściana zewnętrzna parter	20,80	0,28	5,74
1	Ściana zewnętrzna parter	17,27	0,28	4,77
2	Stropodach	72,22	0,22	15,95
2	Stropodach	597,80	0,22	132,02
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$	W/K	1836,50
Kod	Mostek cieplny	ψ_k	l_k	$\psi_k \cdot l_k$
		W/(m·K)	m	W/K
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	85,20	0,00
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	164,30	-0,16
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	475,20	0,00
C5	Naroże wewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	0,00	136,40	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	134,40	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	234,00	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	48,00	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	26,40	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	19,20	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	9,60	0,00
GF1	Połączenie ściany z izolacją po stronie zew. z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	0,65	13,60	1,10
GF1	Połączenie ściany z izolacją po stronie zew. z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	0,65	12,20	1,98
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	28,80	0,00
GF1	Połączenie ściany z izolacją po stronie zew. z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	0,80	35,88	7,18
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	12,20	1,68
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55	139,88	76,93

Suma mostków cieplnych		$\Sigma \psi_k \cdot I_k$		W/K	120,90	
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia		$H_{tr,ie} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \psi_k \cdot I_k$			W/K	1957,401
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_{tr}	$A_{obl} \cdot U \cdot b$	
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K	
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	0,00	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \psi_k \cdot I_k \cdot b$			W/K	0,000
Straty ciepła przez grunt						
Obliczenie B'		A_g	P	$B' = 2 \cdot A_g / P$		
		m ²	m	m		
		5,18	6,45	1,61		
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$	
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K	
3	Podłoga na gruncie wiatrołap	2,24	0,79	5,18	4,07	
3	Podłoga na gruncie wiatrołap	2,24	0,79	5,18	4,07	
3	Podłoga na gruncie wiatrołap	2,24	0,79	5,18	4,07	
3	Podłoga na gruncie wiatrołap	2,24	0,79	5,18	4,07	
Współczynniki poprawkowe		f_{g1}	f_{g2}	G_w	$f_{g1} \cdot f_{g1} \cdot G_w$	
		-	-	-	-	
		1,45	0,31	1,00	0,44	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		$H_{g,i} = (\Sigma A_k \cdot U_{equiv}) \cdot f_{g1} \cdot f_{g2} \cdot G_w$			W/K	7,199
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące						
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	$A_{obl} \cdot U$		
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K		
9	Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	15,81	1,76	27,83		
9	Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	14,01	1,76	24,66		
11	Drzwi wewnętrzne do piwnicy	1,80	2,50	4,50		
9	Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	6,81	1,76	11,99		
9	Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	5,01	1,76	8,82		
4	Strop wewnętrzny nad piwnicą	415,84	0,32	134,07		
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$		W/K	395,57	
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		$H_{zy,i} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \psi_k \cdot I_k$			W/K	395,57
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		$H_{tr,i} = H_{D,i} + H_{g,i} + H_{U,i}$			W/K	2043,71

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2	Ściana zewnętrzna piętro	988,52	0,81	797,62	39,03
2	Okno zewnętrzne	OZ 8	Okno zewnętrzne	28,62	1,80	51,52	2,52
3	Okno zewnętrzne	OZ 4	Okno zewnętrzne	158,40	1,80	285,12	13,95
4	Ściana zewnętrzna	SZ 4	Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	140,65	0,81	112,78	5,52
5	Okno zewnętrzne	OZ 2	Okno zewnętrzne	28,80	1,80	51,84	2,54
6	Okno zewnętrzne	OZ 7 Db	Drzwi balkonowe	76,14	1,80	137,05	6,71
7	Okno zewnętrzne	OZ 5	Okno zewnętrzne	18,00	1,80	32,40	1,59
8	Okno zewnętrzne	OZ 6	Okno zewnętrzne	10,80	1,80	19,44	0,95
9	Okno zewnętrzne	OZ 3	Okno zewnętrzne	5,40	1,80	9,72	0,48
10	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	1,44	1,80	2,59	0,13
11	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna parter	325,28	0,28	105,05	5,14
12	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	12,60	2,60	32,76	1,60
13	Strop zewnętrzny	STZ 2	Strop zewnętrzny wiatrołap	20,74	2,25	75,41	3,69
14	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie wiatrołap	20,72	2,24	7,20	0,35
15	Ściana wewnętrzna	SW 1	Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	128,10	1,76	45,10	2,21
16	Drzwi wewnętrzne	DW 1	Drzwi wewnętrzne do piwnicy	14,40	2,50	7,20	0,35
17	Ściana zewnętrzna	SZ 3	Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną	46,88	0,28	12,48	0,61
18	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop wewnętrzny nad piwnicą	415,84	0,32	26,81	1,31
19	Strop zewnętrzny	STZ 1	Stropodach	670,02	0,22	231,62	11,33

Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie	$H_{tr,s}$	2043,71	W/K
-------------------------------------------------------	------------	---------	-----

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1							
Rodzaj budynku:	Dom wielorodzinny						
Wentylacja grawitacyjna							
	A _f	V	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	H _{ve}
	m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O1	1898,55	5420,14	2187,13	1,00	1084,03	1,00	1090,39

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 8-Okno zewnętrzne					OZ 8		NW		14,3 1	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	21,3 3	24,0 0	49,3 5	67,4 2	104,97	109,49	108,27	89,22	60,19	37,03	20,17	17,36	kWh/($m^2 \cdot m \cdot c$)
Q_{sol}	149,59	168,32	346,05	472,74	736,07	767,72	759,19	625,60	422,07	259,64	141,43	121,71	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
1	OZ 8-Okno zewnętrzne					OZ 8		NE		14,3 1	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	21,3 3	23,9 8	49,6 5	68,8 1	105,17	106,59	114,62	93,87	60,42	37,04	20,17	17,36	kWh/($m^2 \cdot m \cdot c$)
Q_{sol}	149,59	168,12	348,14	482,52	737,46	747,41	803,74	658,21	423,64	259,69	141,43	121,71	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m^2	-	-	-
2	OZ 4-Okno zewnętrzne					OZ 4		SE		57,6 0	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	40,6 8	43,4 3	61,3 1	88,7 5	123,17	117,03	127,10	119,58	74,30	47,73	27,55	25,61	kWh/($m^2 \cdot m \cdot c$)

Q_{sol}	1148 ,12	1225 ,71	1730 ,50	2504 ,74	3476 ,38	3303 ,08	3587 ,16	3374 ,88	2097 ,10	1347 ,10	777, 51	722, 76	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	OZ 2-Okno zewnętrzne					OZ 2		SE		21,6 0	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	40,6 8	43,4 3	61,3 1	88,7 5	123, 17	117, 03	127, 10	119, 58	74,3 0	47,7 3	27,5 5	25,6 1	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	430, 55	459, 64	648, 94	939, 28	1303 ,64	1238 ,66	1345 ,18	1265 ,58	786, 41	505, 16	291, 57	271, 04	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
4	OZ 7 Db-Drzwi balkonowe					OZ 7 Db		SE		50,7 6	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	40,6 8	43,4 3	61,3 1	88,7 5	123, 17	117, 03	127, 10	119, 58	74,3 0	47,7 3	27,5 5	25,6 1	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	1011 ,78	1080 ,16	1525 ,00	2207 ,30	3063 ,56	2910 ,84	3161 ,18	2974 ,12	1848 ,07	1187 ,13	685, 18	636, 93	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
5	OZ 5-Okno zewnętrzne					OZ 5		SE		9,00	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	40,6 8	43,4 3	61,3 1	88,7 5	123, 17	117, 03	127, 10	119, 58	74,3 0	47,7 3	27,5 5	25,6 1	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	179, 39	191, 52	270, 39	391, 37	543, 18	516, 11	560, 49	527, 33	327, 67	210, 48	121, 49	112, 93	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
6	OZ 4-Okno zewnętrzne					OZ 4		SW		28,8 0	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	41,2 5	40,8 1	58,2 7	85,0 2	122, 49	117, 65	117, 43	111, 96	75,5 6	49,7 7	28,2 2	24,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	582, 18	575, 87	822, 25	1199 ,73	1728 ,64	1660 ,29	1657 ,21	1580 ,04	1066 ,36	702, 40	398, 21	351, 84	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C

-	-					-	-	m ²		-	-	-	-
7	OZ 5-Okno zewnętrzne					OZ 5	SW		9,00	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	41,2 5	40,8 1	58,2 7	85,0 2	122, 49	117, 65	117, 43	111, 96	75,5 6	49,7 7	28,2 2	24,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	181, 93	179, 96	256, 95	374, 92	540, 20	518, 84	517, 88	493, 76	333, 24	219, 50	124, 44	109, 95	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
8	OZ 2-Okno zewnętrzne					OZ 2	SW		7,20	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	41,2 5	40,8 1	58,2 7	85,0 2	122, 49	117, 65	117, 43	111, 96	75,5 6	49,7 7	28,2 2	24,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	145, 54	143, 97	205, 56	299, 93	432, 16	415, 07	414, 30	395, 01	266, 59	175, 60	99,5 5	87,9 6	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
9	OZ 7 Db-Drzwi balkonowe					OZ 7 Db	SW		16,9 2	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	41,2 5	40,8 1	58,2 7	85,0 2	122, 49	117, 65	117, 43	111, 96	75,5 6	49,7 7	28,2 2	24,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	342, 03	338, 32	483, 07	704, 84	1015 ,57	975, 42	973, 61	928, 27	626, 49	412, 66	233, 95	206, 71	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
10	OZ 6-Okno zewnętrzne					OZ 6	SW		10,8 0	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	41,2 5	40,8 1	58,2 7	85,0 2	122, 49	117, 65	117, 43	111, 96	75,5 6	49,7 7	28,2 2	24,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	218, 32	215, 95	308, 34	449, 90	648, 24	622, 61	621, 46	592, 51	399, 88	263, 40	149, 33	131, 94	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
11	OZ 7 Db-Drzwi balkonowe					OZ 7 Db	NW		8,46	1,00	0,70	0,70	
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	21,3 3	24,0 0	49,3 5	67,4 2	104, 97	109, 49	108, 27	89,2 2	60,1 9	37,0 3	20,1 7	17,3 6	kWh/(m ² ·m-c)

Q_{sol}	88,4 4	99,5 1	204, 58	279, 48	435, 16	453, 87	448, 83	369, 85	249, 53	153, 50	83,6 1	71,9 6	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
12	OZ 3-Okno zewnętrzne					OZ 3		SW		5,40	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	41,2 5	40,8 1	58,2 7	85,0 2	122, 49	117, 65	117, 43	111, 96	75,5 6	49,7 7	28,2 2	24,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	109, 16	107, 98	154, 17	224, 95	324, 12	311, 30	310, 73	296, 26	199, 94	131, 70	74,6 6	65,9 7	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
13	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SE		1,44	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	40,6 8	43,4 3	61,3 1	88,7 5	123, 17	117, 03	127, 10	119, 58	74,3 0	47,7 3	27,5 5	25,6 1	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	28,7 0	30,6 4	43,2 6	62,6 2	86,9 1	82,5 8	89,6 8	84,3 7	52,4 3	33,6 8	19,4 4	18,0 7	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
14	OZ 4-Okno zewnętrzne					OZ 4		NE		43,2 0	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	21,3 3	23,9 8	49,6 5	68,8 1	105, 17	106, 59	114, 62	93,8 7	60,4 2	37,0 4	20,1 7	17,3 6	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	451, 60	507, 55	1050 ,99	1456 ,65	2226 ,28	2256 ,34	2426 ,38	1987 ,06	1278 ,91	783, 98	426, 96	367, 43	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
15	OZ 4-Okno zewnętrzne					OZ 4		NW		28,8 0	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	21,3 3	24,0 0	49,3 5	67,4 2	104, 97	109, 49	108, 27	89,2 2	60,1 9	37,0 3	20,1 7	17,3 6	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	301, 07	338, 76	696, 46	951, 43	1481 ,39	1545 ,09	1527 ,92	1259 ,07	849, 46	522, 54	284, 64	244, 96	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1

Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	Φ		Uwagi			
-	-						m²	W/m²		-			
1	Strefa O1						1898,5	7,1					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ _{int} =										7,10		W/m²	
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f =										1898,55		m²	
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	1002 8,90	9058 ,36	1002 8,90	9705 ,39	1002 8,90	9705 ,39	1002 8,90	1002 8,90	9705 ,39	1002 8,90	9705 ,39	1002 8,90	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 piętro	SZ 2	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	988,5 2	23042
		Mur bloczków z betonu komórkowego	1000	700	0,085	988,5 2	58817
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _i Σ _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _i)=							81859
Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	SZ 4	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	140,6 5	3279
		Mur bloczków z betonu komórkowego	1000	700	0,085	140,6 5	8369
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _i Σ _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _i)=							11647
Ściana zewnętrzna parter	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	325,2 8	7582
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	325,2 8	43796
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _i Σ _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _i)=							51378
Strop zewnętrzny wiatrołap	STZ 2	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	20,74	483
		Żelbet 2500	840	2500	0,085	20,74	3702
Całkowita pojemność cieplna przegrody C _m =Σ _i Σ _i (c _{p<i>ij</i>} *ρ _{ij} *d _{ij} *A _i)=							4186
Podłoga na	PG 1	Od strony wewnętrznej					

gruncie wiatrołap		Lastriko	1000	1600	0,020	20,72	663
		Podkład z betonu	1000	2200	0,050	20,72	2279
		Papa asfaltowa	1460	1000	0,010	20,72	303
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,020	20,72	787
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_j(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							4032
Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną	SZ 3	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	46,88	1093
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	46,88	6312
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_j(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							7405
Stropodach	STZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	670,0 2	15618
		Strop żelbetowy typu filigran	1000	1162	0,085	670,0 2	66178
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_j(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							81797
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
Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	SW 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	128,1 0	2986
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	128,1 0	17247
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_j(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							20233
Strop wewnętrzny nad piwnicą	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	415,8 4	9693
		Styropian	1460	40	0,060	415,8 4	1457
		Strop żelbetowy typu filigran	1000	1162	0,025	415,8 4	12080
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i\sum_j(c_{pij}\cdot\rho_{ij}\cdot d_{ij}\cdot A_j)=$							23230

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	242303812	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	43463549	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	285767361	J/K


Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1			
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,00	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_f	1898,5	m ²

Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									q _{int}	7,1		W/m²
Pojemność cieplna budynku									C _m	313260750		J/K
Stała czasowa budynku									τ	27,8		h
Udział granicznych potrzeb ciepła									Y _{H,lim}	1,4		-
-									a _H	2,9		-
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji Q _{H,nd,n} kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ _e , °C	-0,4	-2,0	2,5	7,7	12,7	15,9	17,1	17,1	12,3	8,3	3,5	-0,6
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 ·H _{tr} ·(θ _i -θ _e)·t _m kWh/m-c	3101 9	3021 4	2660 9	1809 9	1110 0	6033	4410	4410	1133 0	1779 0	2427 9	3132 3
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi Q _{H,zy} =10 ⁻³ ·H _{zy} ·(θ _i -θ _{i,yz})·t _m kWh/m-c	470, 89	425, 32	470, 89	455, 70	470, 89	455, 70	470, 89	470, 89	455, 70	470, 89	455, 70	470, 89
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie Q _{H,ht} =Q _{H,t} +Q _{H,zy} kWh/m-c	3149 0	3064 0	2708 0	1855 5	1157 1	6489	4880	4880	1178 6	1826 1	2473 5	3179 4
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q _{sol} , kWh/m-c	5518	5832	9095	1300 2	1877 9	1832 5	1920 5	1741 2	1122 8	7168	4053	3644
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła Q _{int} =q _{int} ·10 ⁻³ ·A _f ·t _m kWh/m-c	1002 9	9058	1002 9	9705	1002 9	9705	1002 9	1002 9	9705	1002 9	9705	1002 9
Miesięczne zyski ciepła Q _{H,qn} =Q _{sol} +Q _{int} kWh/m-c	1554 7	1489 0	1912 4	2270 8	2880 8	2803 1	2923 4	2744 1	2093 3	1719 7	1375 9	1367 3
γ _H =Q _{H,qn} /Q _{H,ht}	0,33	0,32	0,47	0,82	1,69	3,03	4,32	4,06	1,20	0,63	0,37	0,28
γ _{H,1}	0,31	0,32	0,40	0,64	1,26	0,00	0,00	0,00	0,92	0,50	0,33	0,31
γ _{H,2}	0,32	0,40	0,64	1,26	2,36	0,00	0,00	0,00	2,63	0,92	0,50	0,33
f _{H,m}	1,00	1,00	1,00	1,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,55	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, η _{H,qn}	0,97	0,97	0,94	0,81	0,53	0,32	0,23	0,24	0,67	0,88	0,96	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię Q _{H,nd,n} =Q _{H,ht} - η _{H,qn} ·Q _{H,qn} kWh/m-c	3245 8,78	3184 6,49	2292 0,23	9376 ,00	1789 ,82	266, 64	80,3 0	94,3 9	3391 ,58	1213 7,34	2399 3,27	3463 5,91
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu Q _{v,e} =10 ⁻³ ·H _{ve} ·(θ _i -θ _e)·t _M kWh/m-c	1654 9	1612 0	1419 7	9656	5922	3219	2353	2353	6045	9492	1295 4	1671 2
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu Q _{ht} =Q _{tr} + Q _{v,e} kWh/m-c	4756 8	4633 5	4080 6	2775 6	1702 2	9252	6762	6762	1737 5	2728 2	3723 3	4803 4

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok	172990,7
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	1898,55	5420,14	20,00	172990,74
Całkowite zapotrzebowanie strefy				$Q_{H,nd}$ [kWh/rok]	172990,74

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH BUDYNKU - PO TERMOMODERNIZACJI			
<div></div>			
<p>NAZWA OBIEKTU:</p> <p>ADRES: ul. Stolarska, 33A</p> <p>KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-200, Tomaszów Mazowiecki</p> <p>NAZWA INWESTORA: Tomaszowskie Towarzystwo Budownictwa Społecznego sp. z o.o.</p> <p>ADRES: ul. Majowa, 15</p> <p>KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 97-200, Tomaszów Mazowiecki</p> <p>NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ: PPUH BaSz Bartosz Szymusik</p> <p>ADRES: ul. Polna, 72</p> <p>KOD, MIEJSCOWOŚĆ: 26-200, Końskie</p>			
PROJEKTANT			
Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
	Bartosz Szymusik	271/PŚk/10	17.08.2011
Tomaszów Mazowiecki, 28.06.2025			

Spis treści

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

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
1	Ściana zewnętrzna parter, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	1	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,070	0,036	1,944	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-	
	3	Styropian	0,120	0,040	3,000	-	
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,910	0,418	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U _k		0,60	-	5,57	0,18	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U _c	
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)	
2	Stropodach, przegroda jednorodna						
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,04	-
	5	Wełna mineralna granulowana	0,100	0,045	2,222	-	
	6	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-	
	7	Płyty korytkowe	0,050	1,700	0,029	-	
	8	Niewentylowane warstwy powietrza	0,300	0,000	0,160	-	
	9	Wełna mineralna	0,180	0,045	4,000	-	
	10	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-	

	11	Strop żelbetowy typu filigran	0,170	1,400	0,121	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,83	-	6,75	0,15
3	Podłoga na gruncie wiatrołap, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,00	-
	12	Płyta styropianowa EPS 100-038 PODŁOGA	0,110	0,038	2,895	-
	13	Piasek	0,150	2,000	0,075	-
	14	Podkład z betonu chudego	0,100	1,200	0,083	-
	6	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	15	Podkład z betonu	0,050	1,400	0,036	-
	16	Lastriko	0,020	0,720	0,028	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,44	-	3,34	0,30
Kody Element Materiał		Opis	d m	λ W/(m·K)	R m ² ·K/W	U_c W/(m ² ·K)
4	Strop wewnętrzny nad piwnicą, przegroda jednorodna					
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	1	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,050	0,036	1,389	-
	17	Panele podłogowe	0,010	0,050	0,200	-
	15	Podkład z betonu	0,050	1,400	0,036	-
	3	Styropian	0,040	0,040	1,000	-
	6	Papa asfaltowa	0,005	0,180	0,028	-
	11	Strop żelbetowy typu filigran	0,170	1,400	0,121	-
	3	Styropian	0,060	0,040	1,500	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
Grubość całkowita i U_k		0,40	-	4,49	0,22	
Kody Element Materiał		Opis	d m	λ W/(m·K)	R m ² ·K/W	U_c W/(m ² ·K)
5	Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	18	Płyty z wełny mineralnej URSA KDP2/V	0,140	0,035	4,000	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	19	Mur bloczków z betonu komórkowego	0,360	0,350	1,029	-

	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,53	-	5,23	0,19
6	Strop zewnętrzny wiatrołap, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	20	Płyta styropianowa EPS 200-036 DACH	0,230	0,036	6,389	-
	6	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	21	Beton z kruszywa keramzytowego 1300	0,100	0,620	0,161	-
	22	Żelbet 2500	0,120	1,700	0,071	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
	Grubość całkowita i U_k		0,48	-	6,83	0,15
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
7	Ściana zewnętrzna piętro, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,140	0,036	3,889	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	19	Mur bloczków z betonu komórkowego	0,360	0,350	1,029	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,53	-	5,12	0,20
8	Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	18	Płyty z wełny mineralnej URSA KDP2/V	0,070	0,035	2,000	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	3	Styropian	0,120	0,040	3,000	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,380	0,910	0,418	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U_k		0,60	-	5,62	0,18	
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U_c
			m	W/(m·K)	m ² ·K/W	W/(m ² ·K)
9	Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-

		strumień ciepła)				
	1	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,070	0,036	1,944	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	4	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,250	0,910	0,275	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,900	0,017	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,35	-	2,51	0,40
10	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
11	Drzwi wewnętrzne do piwnicy, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,3
12	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	0,9

Zestawienie typów mostków cieplnych

Zestawienie typów mostków cieplnych

Kod	Opis	ψ_k
		W/(m·K)
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05
GF1	Połączenie ściany z izolacją po stronie zew. z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	0,65
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0
GF1	Połączenie ściany z izolacją po stronie zew. z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą	0,8
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną	0,55
C5	Naroże wewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	0

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania

Tryb pracy instalacji centralnego ogrzewania

Nr	Nazwa trybu		Temperatura t	Ilość godzin na dobę	Ilość dni w tygodniu	Ilość dni w miesiącu
			°C	h	dni	dni
1	Standard	Ciągły	20,000000000 000004	24	7	-

Obliczenia współczynnika strat ciepła strefy				
Obliczenia straty ciepła dla strefy Strefa O1				
Straty ciepła bezpośrednio do otoczenia				
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K
7	Ściana zewnętrzna piętro	84,84	0,20	16,57
-	Okno zewnętrzne	28,62	0,90	25,76
7	Ściana zewnętrzna piętro	105,93	0,20	20,69
7	Ściana zewnętrzna piętro	24,73	0,20	4,83
-	Okno zewnętrzne	158,40	0,90	142,56
5	Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	50,22	0,19	9,60
5	Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	32,83	0,19	6,27
12	Okno zewnętrzne	28,80	0,90	25,92
-	Drzwi balkonowe	76,14	0,90	68,53
7	Ściana zewnętrzna piętro	61,83	0,20	12,07
7	Ściana zewnętrzna piętro	38,68	0,20	7,55
7	Ściana zewnętrzna piętro	26,04	0,20	5,09
7	Ściana zewnętrzna piętro	40,19	0,20	7,85
-	Okno zewnętrzne	18,00	0,90	16,20
7	Ściana zewnętrzna piętro	25,11	0,20	4,90
7	Ściana zewnętrzna piętro	41,18	0,20	8,04
7	Ściana zewnętrzna piętro	98,62	0,20	19,26
5	Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	27,20	0,19	5,20
7	Ściana zewnętrzna piętro	77,73	0,20	15,18
-	Okno zewnętrzne	10,80	0,90	9,72
7	Ściana zewnętrzna piętro	8,54	0,20	1,67
7	Ściana zewnętrzna piętro	18,27	0,20	3,57
-	Okno zewnętrzne	5,40	0,90	4,86
7	Ściana zewnętrzna piętro	89,97	0,20	17,57
-	Okno zewnętrzne	1,44	0,90	1,30
7	Ściana zewnętrzna piętro	38,96	0,20	7,61
7	Ściana zewnętrzna piętro	54,02	0,20	10,55
5	Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	13,01	0,19	2,49
5	Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	17,39	0,19	3,32
7	Ściana zewnętrzna piętro	31,36	0,20	6,12
7	Ściana zewnętrzna piętro	8,37	0,20	1,63
7	Ściana zewnętrzna piętro	62,39	0,20	12,18
7	Ściana zewnętrzna piętro	51,80	0,20	10,12
1	Ściana zewnętrzna parter	42,16	0,18	7,58

1	Ściana zewnętrzna parter	25,22	0,18	4,53
10	Drzwi zewnętrzne	12,60	1,30	16,38
6	Strop zewnętrzny wiatrołap	20,74	0,15	3,04
1	Ściana zewnętrzna parter	35,31	0,18	6,34
1	Ściana zewnętrzna parter	8,24	0,18	1,48
8	Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną	16,74	0,18	2,98
8	Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną	10,94	0,18	1,95
1	Ściana zewnętrzna parter	20,61	0,18	3,70
1	Ściana zewnętrzna parter	12,89	0,18	2,32
1	Ściana zewnętrzna parter	8,68	0,18	1,56
1	Ściana zewnętrzna parter	13,40	0,18	2,41
1	Ściana zewnętrzna parter	8,37	0,18	1,50
1	Ściana zewnętrzna parter	13,73	0,18	2,47
8	Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną	9,07	0,18	1,61
1	Ściana zewnętrzna parter	25,91	0,18	4,66
1	Ściana zewnętrzna parter	2,85	0,18	0,51
1	Ściana zewnętrzna parter	6,09	0,18	1,09
1	Ściana zewnętrzna parter	29,99	0,18	5,39
1	Ściana zewnętrzna parter	12,99	0,18	2,33
1	Ściana zewnętrzna parter	18,01	0,18	3,24
8	Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną	4,34	0,18	0,77
8	Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną	5,80	0,18	1,03
1	Ściana zewnętrzna parter	2,79	0,18	0,50
1	Ściana zewnętrzna parter	20,80	0,18	3,74
1	Ściana zewnętrzna parter	17,27	0,18	3,10
2	Stropodach	72,22	0,15	10,70
2	Stropodach	597,80	0,15	88,56
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U$	W/K	700,23
Kod	Mostek cieplny	ψ_k	l_k	$\psi_k \cdot l_k$
		W/(m·K)	m	W/K
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	85,20	0,00
C1	Naroże zewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	-0,05	164,30	-0,16
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	475,20	0,00
C5	Naroże wewnętrzne ściany z izolacją zewnętrzną	0,00	136,40	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	134,40	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną	0,00	234,00	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do	0,00	48,00	0,00

	zewewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną				
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną		0,00	26,40	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną		0,00	19,20	0,00
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną		0,00	9,60	0,00
GF1	Połączenie ściany z izolacją po stronie zew. z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą		0,65	13,60	1,10
GF1	Połączenie ściany z izolacją po stronie zew. z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą		0,65	12,20	1,98
W1	Nadproże, podokiennik, ościeżnica do zewnętrznej/ściana z izolacją zewnętrzną		0,00	28,80	0,00
GF1	Połączenie ściany z izolacją po stronie zew. z podłogą na gruncie z izolacją krawędziową poziomą		0,80	35,88	7,18
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną		0,55	12,20	1,68
R1	Dach/ściana z izolacją zewnętrzną		0,55	139,88	76,93
Suma mostków cieplnych			$\Sigma \psi_k \cdot I_k$	W/K	120,90
Współczynnik całkowitych strat ciepła bezpośrednio do otoczenia			$H_{tr,ie} = \Sigma A_{obl} \cdot U + \Sigma \psi_k \cdot I_k$		W/K
821,128					
Strata ciepła przez strefy nieogrzewane					
Kod	Element budowlany	A_{obl}	U	b_{tr}	$A_{obl} \cdot U \cdot b$
		m ²	W/(m ² ·K)	-	W/K
Suma elementów budynku		$\Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b$		W/K	0,00
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy nieogrzewane		$H_{tr,iue} = \Sigma A_{obl} \cdot U \cdot b + \Sigma \psi_k \cdot I_k \cdot b$			W/K
0,000					
Straty ciepła przez grunt					
Obliczenie \dot{B}		A_g	P	$\dot{B} = 2 \cdot A_g / P$	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Podłoga na gruncie wiatrołap	0,30	-	5,18	-
Obliczenie \dot{B}		A_g	P	$\dot{B} = 2 \cdot A_g / P$	
		m ²	m	m	
		0,00	0,00	-	
Kod	Element budowlany	U_k	U_{equiv}	A_k	$A_k \cdot U_{equiv}$
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K
3	Podłoga na gruncie wiatrołap	0,30	-	5,18	-
Obliczenie \dot{B}		A_g	P	$\dot{B} = 2 \cdot A_g / P$	

		m ²	m	m			
		0,00	0,00	-			
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}		
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K		
3	Podłoga na gruncie wiatrołap	0,30	-	5,18	-		
Obliczenie B'		A _g	P	B'=2*A _g /P			
		m ²	m	m			
		0,00	0,00	-			
Kod	Element budowlany	U _k	U _{equiv}	A _k	A _k *U _{equiv}		
		W/(m ² ·K)	W/(m ² ·K)	-	W/K		
3	Podłoga na gruncie wiatrołap	0,30	-	5,18	-		
Współczynniki poprawkowe		f _{g1}	f _{g2}	G _w	f _{g1} *f _{g1} *G _w		
		-	-	-	-		
		1,45	0,31	1,00	0,44		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez grunt		H _{g,i} =(Σ A _k *U _{equiv})*f _{g1} *f _{g2} *G _w				W/K	NaN
Strata ciepła przez strefy sąsiadujące							
Kod	Element budowlany	A _{obl}	U	A _{obl} *U			
		m ²	W/(m ² ·K)	W/K			
9	Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	15,81	0,40	6,29			
9	Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	14,01	0,40	5,57			
11	Drzwi wewnętrzne do piwnicy	1,80	1,30	2,34			
9	Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	6,81	0,40	2,71			
9	Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	5,01	0,40	1,99			
4	Strop wewnętrzny nad piwnicą	415,84	0,22	92,60			
Suma elementów budynku		Σ A _{obl} *U		W/K	162,31		
Współczynnik całkowitych strat ciepła przez strefy sąsiadujące		H _{zy,i} = Σ A _{obl} *U+Σ ψ _k *I _k				W/K	162,31
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie		H _{tr,i} =H _{D,i} +H _{g,i} +H _{U,i}				W/K	853,59

Zestawienie uproszczonych współ. strat ciepła

Zestawienie obliczeniowych współczynników strat ciepła przez przenikanie dla Strefa O1							
Kod	Typ przegrody	Symbol	Nazwa	A	U	H _{tr,s}	H _%
-	-	-	-	m ²	W/(m ² ·K)	W/K	%
1	Ściana zewnętrzna	SZ 2	Ściana zewnętrzna piętro	988,52	0,20	188,23	-
2	Okno	OZ 8	Okno zewnętrzne	28,62	0,90	25,76	-

	zewewnętrzne						
3	Okno zewnętrzne	OZ 4	Okno zewnętrzne	158,40	0,90	142,56	-
4	Ściana zewnętrzna	SZ 4	Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	140,65	0,19	25,49	-
5	Okno zewnętrzne	OZ 2	Okno zewnętrzne	28,80	0,90	25,92	-
6	Okno zewnętrzne	OZ 7 Db	Drzwi balkonowe	76,14	0,90	68,53	-
7	Okno zewnętrzne	OZ 5	Okno zewnętrzne	18,00	0,90	16,20	-
8	Okno zewnętrzne	OZ 6	Okno zewnętrzne	10,80	0,90	9,72	-
9	Okno zewnętrzne	OZ 3	Okno zewnętrzne	5,40	0,90	4,86	-
10	Okno zewnętrzne	OZ 1	Okno zewnętrzne	1,44	0,90	1,30	-
11	Ściana zewnętrzna	SZ 1	Ściana zewnętrzna parter	325,28	0,18	73,67	-
12	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	Drzwi zewnętrzne	12,60	1,30	16,38	-
13	Strop zewnętrzny	STZ 2	Strop zewnętrzny wiatrołap	20,74	0,15	31,74	-
14	Podłoga na gruncie	PG 1	Podłoga na gruncie wiatrołap	20,72	0,30	-	-
15	Ściana wewnętrzna	SW 1	Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	128,10	0,40	10,20	-
16	Drzwi wewnętrzne	DW 1	Drzwi wewnętrzne do piwnicy	14,40	1,30	3,74	-
17	Ściana zewnętrzna	SZ 3	Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną	46,88	0,18	7,88	-
18	Strop wewnętrzny	STW 1	Strop wewnętrzny nad piwnicą	415,84	0,22	18,52	-
19	Strop zewnętrzny	STZ 1	Stropodach	670,02	0,15	182,90	-
Całkowity współczynnik strat ciepła przez przenikanie					$H_{tr,s}$	-	W/K

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza

Zestawienie obliczeniowych strumieni powietrza dla Strefa O1

Rodzaj budynku:	Dom wielorodzinny						
Wentylacja grawitacyjna							
	A _f	V	V _{ve,1}	b _{ve,1}	V _{ve,2}	b _{ve,2}	H _{ve}
	m ²	m ³	m ³ /h	-	m ³ /h	-	W/K
Strefa O1	1898,	5420,	1690,	1,00	1084,	1,00	924,8

	55	14	58		03		7
--	----	----	----	--	----	--	---

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 8-Okno zewnętrzne					OZ 8		NW		14,3 1	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	21,3 3	24,0 0	49,3 5	67,4 2	104, 97	109, 49	108, 27	89,2 2	60,1 9	37,0 3	20,1 7	17,3 6	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	149, 59	168, 32	346, 05	472, 74	736, 07	767, 72	759, 19	625, 60	422, 07	259, 64	141, 43	121, 71	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
1	OZ 8-Okno zewnętrzne					OZ 8		NE		14,3 1	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	21,3 3	23,9 8	49,6 5	68,8 1	105, 17	106, 59	114, 62	93,8 7	60,4 2	37,0 4	20,1 7	17,3 6	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	149, 59	168, 12	348, 14	482, 52	737, 46	747, 41	803, 74	658, 21	423, 64	259, 69	141, 43	121, 71	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
2	OZ 4-Okno zewnętrzne					OZ 4		SE		57,6 0	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	40,6 8	43,4 3	61,3 1	88,7 5	123, 17	117, 03	127, 10	119, 58	74,3 0	47,7 3	27,5 5	25,6 1	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	1148 ,12	1225 ,71	1730 ,50	2504 ,74	3476 ,38	3303 ,08	3587 ,16	3374 ,88	2097 ,10	1347 ,10	777, 51	722, 76	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
3	OZ 2-Okno zewnętrzne					OZ 2		SE		21,6 0	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	40,6 8	43,4 3	61,3 1	88,7 5	123, 17	117, 03	127, 10	119, 58	74,3 0	47,7 3	27,5 5	25,6 1	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	430,	459,	648,	939,	1303	1238	1345	1265	786,	505,	291,	271,	kWh/m-c

	55	64	94	28	,64	,66	,18	,58	41	16	57	04	
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
4	OZ 7 Db-Drzwi balkonowe					OZ 7 Db		SE		50,7 6	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	40,6 8	43,4 3	61,3 1	88,7 5	123, 17	117, 03	127, 10	119, 58	74,3 0	47,7 3	27,5 5	25,6 1	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	1011 ,78	1080 ,16	1525 ,00	2207 ,30	3063 ,56	2910 ,84	3161 ,18	2974 ,12	1848 ,07	1187 ,13	685, 18	636, 93	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
5	OZ 5-Okno zewnętrzne					OZ 5		SE		9,00	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	40,6 8	43,4 3	61,3 1	88,7 5	123, 17	117, 03	127, 10	119, 58	74,3 0	47,7 3	27,5 5	25,6 1	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	179, 39	191, 52	270, 39	391, 37	543, 18	516, 11	560, 49	527, 33	327, 67	210, 48	121, 49	112, 93	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
6	OZ 4-Okno zewnętrzne					OZ 4		SW		28,8 0	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	41,2 5	40,8 1	58,2 7	85,0 2	122, 49	117, 65	117, 43	111, 96	75,5 6	49,7 7	28,2 2	24,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	582, 18	575, 87	822, 25	1199 ,73	1728 ,64	1660 ,29	1657 ,21	1580 ,04	1066 ,36	702, 40	398, 21	351, 84	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
7	OZ 5-Okno zewnętrzne					OZ 5		SW		9,00	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	41,2 5	40,8 1	58,2 7	85,0 2	122, 49	117, 65	117, 43	111, 96	75,5 6	49,7 7	28,2 2	24,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	181, 93	179, 96	256, 95	374, 92	540, 20	518, 84	517, 88	493, 76	333, 24	219, 50	124, 44	109, 95	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
8	OZ 2-Okno zewnętrzne					OZ 2		SW		7,20	1,00	0,70	0,70

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	41,2 5	40,8 1	58,2 7	85,0 2	122, 49	117, 65	117, 43	111, 96	75,5 6	49,7 7	28,2 2	24,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	145, 54	143, 97	205, 56	299, 93	432, 16	415, 07	414, 30	395, 01	266, 59	175, 60	99,5 5	87,9 6	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
9	OZ 7 Db-Drzwi balkonowe					OZ 7 Db		SW		16,9 2	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	41,2 5	40,8 1	58,2 7	85,0 2	122, 49	117, 65	117, 43	111, 96	75,5 6	49,7 7	28,2 2	24,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	342, 03	338, 32	483, 07	704, 84	1015 ,57	975, 42	973, 61	928, 27	626, 49	412, 66	233, 95	206, 71	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
10	OZ 6-Okno zewnętrzne					OZ 6		SW		10,8 0	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	41,2 5	40,8 1	58,2 7	85,0 2	122, 49	117, 65	117, 43	111, 96	75,5 6	49,7 7	28,2 2	24,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	218, 32	215, 95	308, 34	449, 90	648, 24	622, 61	621, 46	592, 51	399, 88	263, 40	149, 33	131, 94	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
11	OZ 7 Db-Drzwi balkonowe					OZ 7 Db		NW		8,46	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	21,3 3	24,0 0	49,3 5	67,4 2	104, 97	109, 49	108, 27	89,2 2	60,1 9	37,0 3	20,1 7	17,3 6	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	88,4 4	99,5 1	204, 58	279, 48	435, 16	453, 87	448, 83	369, 85	249, 53	153, 50	83,6 1	71,9 6	kWh/m-c
Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
12	OZ 3-Okno zewnętrzne					OZ 3		SW		5,40	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I_{sol}	41,2 5	40,8 1	58,2 7	85,0 2	122, 49	117, 65	117, 43	111, 96	75,5 6	49,7 7	28,2 2	24,9 3	kWh/(m ² ·m-c)
Q_{sol}	109, 16	107, 98	154, 17	224, 95	324, 12	311, 30	310, 73	296, 26	199, 94	131, 70	74,6 6	65,9 7	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
13	OZ 1-Okno zewnętrzne					OZ 1		SE		1,44	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	40,6 8	43,4 3	61,3 1	88,7 5	123, 17	117, 03	127, 10	119, 58	74,3 0	47,7 3	27,5 5	25,6 1	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	28,7 0	30,6 4	43,2 6	62,6 2	86,9 1	82,5 8	89,6 8	84,3 7	52,4 3	33,6 8	19,4 4	18,0 7	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
14	OZ 4-Okno zewnętrzne					OZ 4		NE		43,2 0	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	21,3 3	23,9 8	49,6 5	68,8 1	105, 17	106, 59	114, 62	93,8 7	60,4 2	37,0 4	20,1 7	17,3 6	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	451, 60	507, 55	1050 ,99	1456 ,65	2226 ,28	2256 ,34	2426 ,38	1987 ,06	1278 ,91	783, 98	426, 96	367, 43	kWh/m-c

Kod	Element					Symbol		Kierunek		A	Z	g	C
-	-					-		-		m ²	-	-	-
15	OZ 4-Okno zewnętrzne					OZ 4		NW		28,8 0	1,00	0,70	0,70
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
I _{sol}	21,3 3	24,0 0	49,3 5	67,4 2	104, 97	109, 49	108, 27	89,2 2	60,1 9	37,0 3	20,1 7	17,3 6	kWh/(m ² ·m-c)
Q _{sol}	301, 07	338, 76	696, 46	951, 43	1481 ,39	1545 ,09	1527 ,92	1259 ,07	849, 46	522, 54	284, 64	244, 96	kWh/m-c

Obliczenia zysków wewnętrznych dla Strefa O1													
Metoda uproszczona													
Kod	Nazwa źródła/pomieszczenia						Af	Φ		Uwagi			
-	-						m ²	W/m ²		-			
1	Strefa O1						1898,5	7,1					
Całkowite obciążenie cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi Φ _{int} =											7,10		W/m ²
Powierzchnia strefy o regulowanej temperaturze A _f =											1898,55		m ²
miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	-
Q _{int}	1002 8,90	9058 ,36	1002 8,90	9705 ,39	1002 8,90	9705 ,39	1002 8,90	1002 8,90	9705 ,39	1002 8,90	9705 ,39	1002 8,90	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 piętro	SZ 2	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	988,5 ₂	23042
		Mur bloczków z betonu komórkowego	1000	700	0,085	988,5 ₂	58817
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							81859
Ściana zewnętrzna do ocieplenia wełną	SZ 4	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	140,6 ₅	3279
		Mur bloczków z betonu komórkowego	1000	700	0,085	140,6 ₅	8369
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							11647
Ściana zewnętrzna parter	SZ 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	325,2 ₈	7582
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	325,2 ₈	43796
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							51378
Strop zewnętrzny wiatrołap	STZ 2	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	20,74	483
		Żelbet 2500	840	2500	0,085	20,74	3702
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							4186
Podłoga na gruncie wiatrołap	PG 1	Od strony wewnętrznej					
		Lastriko	1000	1600	0,020	20,72	663
		Podkład z betonu	1000	2200	0,050	20,72	2279
		Papa asfaltowa	1460	1000	0,010	20,72	303
		Podkład z betonu chudego	1000	1900	0,020	20,72	787
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							4032
Ściana zewnętrzna parter do ocieplenia wełną	SZ 3	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	46,88	1093
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	46,88	6312
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m = \sum_i \sum_j (c_{pij} \cdot \rho_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_{ij}) =$							7405
Stropodach	STZ 1	Od strony wewnętrznej					

		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	670,0 2	15618
		Strop żelbetowy typu filigran	1000	1162	0,085	670,0 2	66178
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i \sum_i (c_{pij} \cdot p_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							81797
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
Ściana wewnętrzna klatka schodowa piwnica	SW 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	128,1 0	2986
		Mur z cegły ceramicznej pełnej	880	1800	0,085	128,1 0	17247
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i \sum_i (c_{pij} \cdot p_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							20233
Strop wewnętrzny nad piwnicą	STW 1	Od strony wewnętrznej					
		Tynk lub gładź cementowo-wapienna	840	1850	0,015	415,8 4	9693
		Styropian	1460	40	0,060	415,8 4	1457
		Strop żelbetowy typu filigran	1000	1162	0,025	415,8 4	12080
Całkowita pojemność cieplna przegrody $C_m=\sum_i \sum_i (c_{pij} \cdot p_{ij} \cdot d_{ij} \cdot A_i)=$							23230

Zestawienie całkowitej pojemności cieplnej strefy		
Nazwa przegrody	Wartość	Jednostka
I. Przegrody zewnętrzne	242303812	J/K
II. Przegrody wewnętrzne sąsiadujące z innymi strefami	43463549	J/K
Całkowita pojemność cieplna strefy $C_m =$	285767361	J/K

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1												
Temperatura wewnętrzna strefy								θ_i	20,00	°C		
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze								A_f	1898,5	m ²		
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi								q_{int}	7,1	W/m ²		
Pojemność cieplna budynku								C_m	313260750	J/K		
Stała czasowa budynku								τ	48,9	h		
Udział granicznych potrzeb ciepła								$\gamma_{H,lim}$	1,2	-		
-								a_H	4,3	-		
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,4	-2,0	2,5	7,7	12,7	15,9	17,1	17,1	12,3	8,3	3,5	-0,6
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez	1295	1261	1111	7559	4636	2520	1842	1842	4732	7430	1014	1308

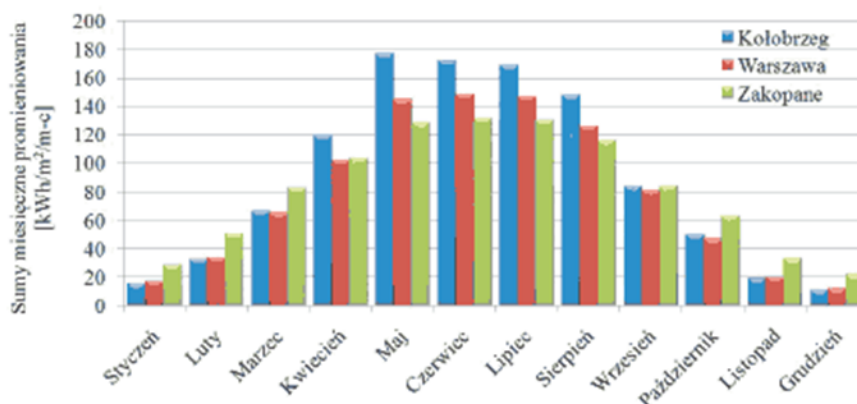
przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	5	9	4								1	2
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	193,21	174,51	193,21	186,98	193,21	186,98	193,21	193,21	186,98	193,21	186,98	193,21
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	13149	12794	11307	7746	4829	2707	2035	2035	4919	7624	10328	13276
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} kWh/m-c	5518	5832	9095	13002	18779	18325	19205	17412	11228	7168	4053	3644
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	10029	9058	10029	9705	10029	9705	10029	10029	9705	10029	9705	10029
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	15547	14890	19124	22708	28808	28031	29234	27441	20933	17197	13759	13673
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,58	0,57	0,83	1,44	2,98	5,34	7,62	7,15	2,12	1,11	0,65	0,50
$\gamma_{H,1}$	0,54	0,57	0,70	1,13	2,21	0,00	0,00	0,00	1,62	0,88	0,58	0,54
$\gamma_{H,2}$	0,57	0,70	1,13	2,21	4,16	0,00	0,00	0,00	4,64	1,62	0,88	0,58
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,62	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,96	0,96	0,88	0,64	0,33	0,19	0,13	0,14	0,46	0,77	0,94	0,97
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	12110,21	12005,04	6353,95	1188,12	61,15	3,39	0,58	0,75	214,86	2323,06	8230,82	13954,56
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	14037	13673	12042	8191	5023	2730	1996	1996	5127	8051	10987	14175
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	26993	26293	23156	15750	9659	5250	3837	3837	9860	15481	21128	27257
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											56446,5	

Zestawienie stref

Zestawienie stref					
Numer strefy	Nazwa strefy	A	V	t	Zapotrzebowanie na ciepło
-	-	m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	1898,55	5420,14	20,00	56446,51
Całkowite zapotrzebowanie strefy $Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					56446,51

Załącznik nr 5

Energia rzeczywista dla instalacji OZE o mocy 6,5 kWp Stolarska 33A



$$\text{Erzeczywista [kWh]} = \frac{\text{Nasłonecznienie} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \right] * \text{wspKor} * \text{Moc modułów [kW]} * \text{WW}}{\text{Nat prom. (STC)} \left[\frac{\text{kW}}{\text{m}^2} \right]}$$

wsp. Korekcyjny

5,9345

Uzysk energii z paneli słonecznych			
miesiąc	kwh/m2/m-c	dni	uzysk energii słonecznej kwh
1.	19	31	112,7555
2.	38	28	225,511
3.	68	31	403,546
4.	105	30	623,1225
5.	145	31	860,5025
6.	150	30	890,175
7.	150	31	890,175
8.	125	31	741,8125
9.	82	30	486,629
10.	48	31	284,856
11.	20	30	118,69
12.	10	31	59,345
Erzeczywista [kWh] / rok			5697,12

Zmniejszenie uzysku z uwagi na zacienienie

6,80%

Rzeczywisty uzysk po pomniejszeniu kWh/rok	5309,72
Zapotrzebowanie energii elektrycznej kWh /rok	6174,00
	86,00%
Instalacja OZE zapewnia zapotrzebowania energii	

Budowa instalacji PV				
Planowane ulepszenie: Budowa instalacji PV o mocy 6,5 kWp wraz z magazynem energii				
Lp.	Opis	jedn.	stan istniejący	Modernizacja
1	Moc całkowita instalacji	kW	0	6,5
2	Roczny uzysk z instalacji	kWh/rok	0	5697,12
3	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,62	0,62
5	Roczna oszczędność kosztów	zł	0	3532,21
7	Koszt realizacji usprawnienia N_u	zł		65000,0
2	SPBT = $N_u / \Delta Q_{KL}$	lata		18,40
7				
Wybrany wariant :		Koszt: 65000,0 zł		SPBT = 18,40

Obliczenie energii końcowej i energii pierwotnej dla budynku						
Lp		jednostka	Metodologia obliczenia charakterystyki energetycznej			
			Stan obecny		Stan po modernizacji	
			Centralne ogrzewanie	Ciepła woda użytkowa	Centralne ogrzewanie	Ciepła woda użytkowa
1	Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego dla ogrzewania i wentylacji (wyniki obliczenia) Q_u	kWh/rok	172995,88	45290,39	56443,89	45290,39
2	Sprawność wytwarzania	-	0,93	0,93	0,93	0,93
3	Sprawność przesyłu	-	0,80	0,60	0,90	0,60
4	Sprawność regulacji	-	0,88	-	0,88	-
5	Sprawność akumulacji ciepła	-	1,0	1,0	1,0	1,0
6	Ogólna sprawność	-	0,655	0,558	0,655	0,558
7	Przerwy ogrzewania w tygodniu	-	1,00		1,00	
8	Przerwy ogrzewania w okresie doby	-	1,00		1,00	
9	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_{KH} i Q_{KW}	kWh/rok	264219,44	81163,89	76644,46	81163,89
10	Energia pomocnicza					
	Pompy obiegowe wężła ciepłego					
	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą $E_{el.pom}$	kWh/rok	6105,96		2128,84	
	Pompy cyrkulacyjne c.w.u.					
	Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą $E_{el.pom}$	kWh/rok		554,38		554,38
11	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_K		270325,4	81718,27	78773,30	81718,27
12	Wskaźniki rocznego zapotrzebowania na energię końcową E_{KH} i E_{KW}	kWh/ $m^2 \cdot rok$	142,39	43,04	41,49	43,04
13	Wskaźniki rocznego zapotrzebowania na energię końcową E_K	kWh/ $m^2 \cdot rok$	185,43		84,53	
14	Współczynniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej					
	ZGC w Tomaszowie Maz.	-	0,719	0,719	0,719	0,719
	Energia elektryczna/panele PV	-	2,5	2,5	0	0
15	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_p	kWh/rok				
16	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energią pierwotną EP_H i EP_W	kWh/ $m^2 \cdot rok$	108,106	31,468	29,03	30,74
17	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energią pierwotną EP	kWh/ $m^2 \cdot rok$	139,57		59,76	

Lp			Stan przed	Stan „po”	Redukcja	% redukcji
	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_{KH} i Q_{KW}	kWh/rok	345383,33	157797,22	187586,11	54,31
	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową Q_{KH} i Q_{KW}	GJ/rok	1243,38	568,07	675,31	54,31
	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_p	kWh/rok	264989,39	113464,20	151525,19	57,18
	Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną Q_p	GJ/rok	953,96	408,47	545,49	57,18

Załącznik nr 7

Dokumentacja szczegółowych obliczeń wskaźników EP, EK i EU przed i po termomodernizacji

Wskaźniki specyficzne				
Lp.	Kod wskaźnika	Nazwa Wskaźnika	Jednostka miary	Wartość wskaźnika
1	RCO018	Lokale mieszkalne o udoskonalonej charakterystyce energetycznej	szt.	36
2	PLRO023	Liczba zmodernizowanych energetycznie budynków	szt.	1
3	PLRO165	Liczba nowych/zmodernizowanych punktów świetlnych	szt.	39
4	RCR026	Roczne zużycie energii pierwotnej (w tym: w lokalach mieszkalnych, budynkach publicznych, przedsiębiorstwach, innych)	MWh/rok	113,46
5	RCR029	Szacowana emisja gazów cieplarnianych	tona ekwiwalentu CO2/rok	68,128
6	PLRR010	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej i ciepłej	MWh/rok	191,56
7	PLRO022	Powierzchnia użytkowa budynków mieszkalnych poddanych termomodernizacji	m2	1898,55
8	PLRR072	Roczne zużycie energii pierwotnej w: lokalach mieszkalnych	MWh/rok	113,46
9	PLRR012	Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej	MWh/rok	187,586

Dane podsumowujące audyt w zakresie wskaźników produktu		
	Opis wskaźnika produktu	
1.	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii ciepłej ze źródeł OZE [MW]	Nie dotyczy
2.	Dodatkowa zdolność wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł OZE [MW]	0,0065
3.	Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii ciepłej z OZE [szt.]	Nie dotyczy
4.	Liczba wybudowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE [szt.]	1
5.	Liczba zmodernizowanych jednostek wytwarzania energii ciepłej z OZE [szt.]	Nie dotyczy
6.	Liczba zmodernizowanych jednostek wytwarzania energii elektrycznej z OZE [szt.]	Nie dotyczy
7.	Liczba zmodernizowanych źródeł ciepła [szt.]	Nie dotyczy
8.	Lokale mieszkalne o udoskonalonej charakterystyce energetycznej [szt.]	36

Cały projekt = termomodernizacja budynku + wymiana oświetlenia na energooszczędne + montaż instalacji PV

Dane podsumowujące audyt w zakresie wskaźników rezultatu		
1.	Roczne zużycie nieodnawialnej energii pierwotnej przez budynek przed inwestycją [MWh/r]	264,989
2.	Roczne zużycie nieodnawialnej energii pierwotnej przez budynek po inwestycji [MWh/r]	113,456
3.	Oszczędność nieodnawialnej energii pierwotnej zużywanej przez budynek [%]	57,18
4.	Zużycie energii elektrycznej przez budynek przed modernizacją [MWh/r]	6,106
5.	Zużycie energii elektrycznej przez budynek po modernizacji [MWh/r]	2,129
6.	Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej przez budynek [MWh]	3,977
7.	Zużycie energii ciepłej przez budynek przed modernizacją [MWh/r]	345,394
8.	Zużycie energii ciepłej przez budynek po modernizacji [MWh/r]	157,797
9.	Ilość zaoszczędzonej energii ciepłej przez budynek [MWh]	187,597
10.	Ilość wytworzonej energii ciepłej ze źródeł OZE [MWh/r]	109,401
11.	Ilość wytworzonej energii elektrycznej ze źródeł OZE [MWh/r]	5,3097

12.	Szacowana emisja gazów cieplarnianych przez budynek przed inwestycją [tona ekwiwalentna CO2/rok]	122,089
13.	Szacowana emisja gazów cieplarnianych przez budynek po inwestycji [tona ekwiwalentna CO2/rok]	53,961
14.	Redukcja szacowanej emisji gazów cieplarnianych przez budynek [tona ekwiwalentna CO2/rok]	68,128
15.	Szacowana emisja pyłów PM 10 przez budynek przed inwestycją [Mg/rok]	0,057
16.	Szacowana emisja pyłów PM 10 przez budynek po inwestycji [Mg/rok]	0,026
17.	Redukcja szacowanej emisji pyłów PM 10 przez budynek [Mg/rok]	0,031
18.	Szacowana emisja pyłów PM 2,5 w przedsiębiorstwie przed inwestycją [Mg/rok]	0,051
19.	Szacowana emisja pyłów PM 2,5 przez budynek po inwestycji [Mg/rok]	0,023
20.	Redukcja szacowanej emisji pyłów PM 2,5 przez budynek [Mg/rok]	0,028
21.	Liczba dodatkowych użytkowników podłączonych do sieci ciepłowniczej [szt.]	1