

## 1. Strona tytułowa audytu energetycznego

<b>1. Dane identyfikacyjne budynku</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Mieszkalny wielorodzinny z częścią usługową	1.2 Rok budowy	1990
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko)	Spółdzielnia Mieszkaniowa „Południe” 41-200 Sosnowiec, ul. Naftowa 29D NIP: 644 001 70 77	1.4 Adres budynku	
		Ul. Akacyjowa 37-39 Miejsc.: 41-200 Sosnowiec Powiat: Sosnowiec Woj. śląskie	
<b>2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:</b>			
<p style="text-align: center;"><b>Małgorzata Tatka-Żurek CERTIUS</b> ul. Różana 7 43-143 Łędziny REGON: 241625510</p>			
<b>3. Imię, Nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:</b>			
mgr inż. Małgorzata Tatka-Żurek, ul. Różana 7, 43-143 Łędziny, pesel: 72011708523		<p style="text-align: center;">..... podpis</p>	
<p>1. Członek Zrzeszenia Audytorów Energetycznych nr 1724, Audytor polecany przez ZAE – lista ministerialna poz. 374</p> <p>2. Uprawnienia do sporządzania świadectw charakterystyki energetycznej budynku (nr upr. ŚE/1146/2009)</p> <p>3. Kurs – audytor energetyczny (2009, Vert Energy)</p> <p>4. Termografia w podczerwieni – teoria i praktyka, (Certyfikat 138/9/2011, NOT Katowice)</p> <p>5. Beneficjent programu Nowy Ekspert (2012, Fundacja Poszanowania Energii)</p> <p>6. Efektywne i odnawialne technologie energetyczne (2013, Fundacja Poszanowania Energii)</p> <p>7. Metody projektowania budynków energooszczędnych i niemal zeroenergetycznych (2014, Fundacja Poszanowania Energii)</p> <p>8. Kilkadziesiąt audytów energetycznych i remontowych pozytywnie zweryfikowanych przez Bank Gospodarstwa Krajowego</p>			
<b>4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje</b>			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	
1	Mgr inż. Michał Knap	Inwentaryzacja budowlana, kosztorys, projekt budowlany docieplenia	
<b>5. Miejscowość:</b> Łędziny		<b>Data wykonania opracowania</b> Styczeń 2024	

## 6. Spis treści

1. Strona tytułowa audytu energetycznego
2. Karta audytu energetycznego budynku
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji
9. Załączniki
  1. Załącznik nr 1 – Szkic rzutu kondygnacji mieszkalnej
  2. Załącznik nr 2 – Obliczenie współczynników przenikania ciepła U dla przegród budowlanych - dla stanu przed i po termomodernizacji.
  3. Załącznik nr 3 - Wyniki komputerowych wyliczeń zapotrzebowania na moc i energię na potrzeby grzewcze budynku dla stanu przed i po termomodernizacji.
  4. Załącznik nr 4 – Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła.

## 2. Karta audytu energetycznego budynku

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Mieszana (uprzemysłowiona i tradycyjna)	Mieszana (uprzemysłowiona i tradycyjna)
2.	Liczba kondygnacji	4 + przyziemie	4 + przyziemie
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	4234	4234
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	1129,92	1129,92
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	1111,64	1111,64
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz.5) / (poz.4) [%]	98,38	98,38
7.	Liczba lokali mieszkalnych	16	16
8.	Liczba osób użytkujących budynek	42	42
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralny	Centralny
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralny, zdalaczynny	Centralny, zdalaczynny
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,8	0,8
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek wolnostojący, wielorodzinny z czterema kondygnacjami mieszkalnymi, w przyziemiu lokal usługowy.	Budynek wolnostojący, wielorodzinny z czterema kondygnacjami mieszkalnymi, w przyziemiu lokal usługowy.
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m<sup>2</sup>•K)</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	0,89; 0,89; 0,90; 1,01	0,20; 0,20; 0,20; 0,24
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,63; 0,83; 0,80	0,15; 0,14; 0,15; 0,14
3.	Strop nad przyziemiem	0,63	0,63
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,45	0,45
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,40; 2,60	1,40; 1,40
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00; 5,00; 3,20; 2,50	1,30; 5,00; 3,20; 2,50
7.	Stropy zewnętrzne	0,81; 0,73; 2,67	0,14; 0,21; 0,26
8.	Ściana wewnętrzna	2,60	2,60
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	1,000	1,000
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,900	0,900
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,880	0,880
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,000	1,000
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,000	1,000
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,000	1,000

4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,980	0,980
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,600	0,600
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,000	1,000
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,000	1,000
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Wentylacja naturalna	Wentylacja naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	2081	2081
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,64	0,64
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	100,77	56,40
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	22,83	22,83
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	574,19	245,83
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	724,99	310,39
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	219,21	219,21
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	584,6	---
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	248,6	---
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	143,5	61,4
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	181,2	77,6
10 <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	99,53	99,53
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	34810,44	34810,44

3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	45,87	45,87
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	8,56	4,08
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	0,00	0,00
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	236,6	133,0
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	190,5	107,6
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	43,91	
4.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	414,60	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	9,90	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [tCO <sub>2</sub> /rok]	38,8	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	59800,13	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4)</sup>	---	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		1338254,47	1445314,83
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4)</sup>	netto	brutto
		0,00	0,00
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 [%] <sup>4)</sup>	Nie dotyczy	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: <del>TAK</del> /NIE <sup>5)</sup>		
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł] <sup>*)</sup>	369694,19	
9. Grant termomodernizacyjny			
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 <sup>2</sup> rok)]		65,00	
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku <del>ODPOWIADAJĄ</del> / NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane			
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] <sup>8)**)</sup>		0,00	

10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>	
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: <del>TAK</del> /NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 <sup>7)</sup>	
2. Wysokość premii MZG [zł]	Nie dotyczy
3. Wysokość grantu MZG [zł] <sup>4)***)</sup>	Nie dotyczy
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	Nie dotyczy
11. Inne	
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <del>ZOSTANIE</del> / NIE ZOSTANIE <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2. Budynek <del>JEST</del> / NIE JEST <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3. Przedsięwzięcie <del>STANOWI</del> / NIE STANOWI <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4. Z audytu energetycznego <del>WYNIKA</del> / NIE WYNIKA <sup>7)</sup> , 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 <sup>10)</sup>	
<sup>1)</sup> U <sub>OZE</sub> [%] 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. <sup>2)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. <sup>3)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. <sup>4)</sup> Jeśli dotyczy. <sup>5)</sup> Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. <sup>6)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG. <sup>7)</sup> Niepotrzebne skreślić. <sup>8)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. <sup>9)</sup> Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy. <sup>10)</sup> 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. <sup>*)</sup> Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy; 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy; 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. <sup>**) 10%</sup> kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto. <sup>***)</sup> 30% kosztów przedsięwzięcia netto.	

## 2. Karta audytu energetycznego budynku – część mieszkalna

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Mieszana (uprzemysłowiona i tradycyjna)	Mieszana (uprzemysłowiona i tradycyjna)
2.	Liczba kondygnacji	4 + przyziemie	4 + przyziemie
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	4234	4234
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	1111,64	1111,64
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	1111,64	1111,64
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz.5) / (poz.4) [%]	100,00	100,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	16	16
8.	Liczba osób użytkujących budynek	41	41
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralny	Centralny
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralny, zdalaczynny	Centralny, zdalaczynny
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,8	0,8
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Budynek wolnostojący, wielorodzinny z czterema kondygnacjami mieszkalnymi	Budynek wolnostojący, wielorodzinny z czterema kondygnacjami mieszkalnymi
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m<sup>2</sup>·K)</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	0,89; 0,89; 0,90; 1,01	0,20; 0,20; 0,20; 0,24
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,63; 0,83; 0,80	0,15; 0,14; 0,15; 0,14
3.	Strop nad przyziemiem	0,63	0,63
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,45	0,45
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,40; 2,60	1,40; 1,40
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	3,00; 5,00; 3,20; 2,50	1,30; 5,00; 3,20; 2,50
7.	Stropy zewnętrzne	0,81; 0,73; 2,67	0,14; 0,21; 0,26
8.	Ściana wewnętrzna	2,60	2,60
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	1,000	1,000
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,900	0,900
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,880	0,880
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,000	1,000
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1,000	1,000
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,000	1,000

4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,980	0,980
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,600	0,600
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,000	1,000
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,000	1,000
5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Wentylacja naturalna	Wentylacja naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	2081	2081
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0,64	0,64
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	100,77	56,40
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	22,83	22,83
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	574,19	245,83
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	724,99	310,39
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	219,21	219,21
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	584,6	---
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	248,6	---
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	143,5	61,4
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	181,2	77,6
10 <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	99,53	99,53
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	34810,44	34810,44



3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	45,87	45,87
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	0,00	0,00
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	8,56	4,08
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	0,00	0,00
7.	Inne [zł]	0,00	0,00
8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	236,6	133,0
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	190,5	107,6
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	43,91	
4.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	414,60	
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	9,90	
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [tCO <sub>2</sub> /rok]	38,8	
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	59800,13	
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4)</sup>	---	
8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto
		1338254,47	1445314,83
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4)</sup>	netto	brutto
		0,00	0,00
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 [%] <sup>4)</sup>	Nie dotyczy	
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: <del>TAK</del> /NIE <sup>5)</sup>		
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł] <sup>*)</sup>	369694,19	
9. Grant termomodernizacyjny			
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 <sup>2</sup> rok)]		65,00	
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku <del>ODPOWIADAJĄ</del> / NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane			
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] <sup>8)*)</sup>		0,00	

10. Premia MZG i grant MZG <sup>9)</sup>	
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: <del>TAK</del> /NIE, jeżeli TAK, to: – pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 <sup>7)</sup>	
2. Wysokość premii MZG [zł]	Nie dotyczy
3. Wysokość grantu MZG [zł] <sup>4)***)</sup>	Nie dotyczy
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	Nie dotyczy
11. Inne	
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <del>ZOSTANIE</del> / NIE ZOSTANIE <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2. Budynek <del>JEST</del> / NIE JEST <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3. Przedsięwzięcie <del>STANOWI</del> / NIE STANOWI <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4. Z audytu energetycznego <del>WYNIKA</del> / NIE WYNIKA <sup>7)</sup> , 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 <sup>10)</sup>	
<p><sup>1)</sup> U<sub>OZE</sub> [%] 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><sup>2)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.</p> <p><sup>3)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.</p> <p><sup>4)</sup> Jeśli dotyczy.</p> <p><sup>5)</sup> Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE.</p> <p><sup>6)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG.</p> <p><sup>7)</sup> Niepotrzebne skreślić.</p> <p><sup>8)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna.</p> <p><sup>9)</sup> Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy.</p> <p><sup>10)</sup> 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><sup>*)</sup> 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><sup>**)</sup> 10% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto.</p> <p><sup>***)</sup> 30% kosztów przedsięwzięcia netto.</p>	

## 2. Karta audytu energetycznego budynku – część usługowa

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	Mieszana (uprzemysłowiona i tradycyjna)	Mieszana (uprzemysłowiona i tradycyjna)
2.	Liczba kondygnacji	Przyziemie	Przyziemie
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	0,00	0,00
4.	Powierzchnia użytkowa budynku [m <sup>2</sup> ]	18,28	18,28
5.	Powierzchnia użytkowa służąca celom mieszkalnym i wykonywaniu zadań publicznych przez organy administracji publicznej [m <sup>2</sup> ]	0,00	0,00
6.	Wskaźnik udziału powierzchni (poz.5) / (poz.4) [%]	0,00	0,00
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	1	1
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	-	-
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	-	-
11.	Współczynnik A/V [1/m]	-	-
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	Lokal usługowy w nieogrzewanym przyziemiu	Lokal usługowy w nieogrzewanym przyziemiu
<b>2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane W/(m<sup>2</sup>•K)</b>			
1.	Ściany zewnętrzne	-	-
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	-	-
3.	Strop nad przyziemiem	-	-
4.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	-	-
5.	Okna, drzwi balkonowe	-	-
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	-	-
7.	Stropy zewnętrzne	-	-
<b>3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	-	-
2.	Sprawność przesyłu [-]	-	-
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	-	-
4.	Sprawność akumulacji [-]	-	-
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	-	-
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	-	-
<b>4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej</b>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	-	-

2.	Sprawność przesyłu [-]	-	-
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	-	-
4.	Sprawność akumulacji [-]	-	-
<b>5. Charakterystyka systemu wentylacji</b>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	Wentylacja naturalna	Wentylacja naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
3.	Strumień powietrza zewnętrznego [m <sup>3</sup> /h]	0	0
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	0	0
<b>6. Charakterystyka energetyczna budynku</b>			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	-	-
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	-	-
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	-	-
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	-	-
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	-	-
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	-	-
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	-	-
10 <sup>1)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,00
<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)</b>		<b>Stan przed termomodernizacją</b>	<b>Stan po termomodernizacji</b>
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>2)</sup> [zł/GJ]	-	-
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	-	-
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>2)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	-	-
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>3)</sup> [zł/(MW m-c)]	-	-

5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	-	-		
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	-	-		
7.	Inne [zł]	-	-		
<b>8.1 Wskaźniki dla optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>					
1.	EK – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	-	-		
2.	EP – wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię końcową [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	-	-		
3.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [%]	0,00			
4.	Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię [GJ/rok]	0,00			
5.	Średnioroczna oszczędność energii finalnej [toe/rok]	0,00			
6.	Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> [tCO <sub>2</sub> /rok]	0,00			
7.	Roczne oszczędności kosztów energii [zł/rok]	0,00			
8.	Moc instalacji OZE w ramach termomodernizacji [kW] <sup>4)</sup>	---			
<b>8.2 Charakterystyka ekonomiczna przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>					
1.	Koszty całkowite przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, bez kosztów, o których mowa w wierszu 2 [zł]	netto	brutto		
		1338254,47	1445314,83		
2.	Koszty zakupu, montażu, budowy albo modernizacji instalacji odnawialnego źródła energii [zł] <sup>4)</sup>	netto	brutto		
		0,00	0,00		
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 [%] <sup>4)</sup>	Nie dotyczy			
4.	Czy inwestorowi przyznano grant OZE: TAK/NIE <sup>5)</sup>				
5.	Premia termomodernizacyjna <sup>6)</sup> [zł] <sup>*)</sup>	369694,19			
<b>9. Grant termomodernizacyjny</b>					
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 <sup>2</sup> rok)]		65,00			
2. Przegrody oraz wyposażenie techniczne budynku <del>ODPOWIADAJĄ</del> / NIE ODPOWIADAJĄ <sup>7)</sup> wymaganiom izolacyjności cieplnej określonym w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane					
3. Wysokość grantu termomodernizacyjnego [zł] <sup>8)**)</sup>		0,00			
<b>10. Premia MZG i grant MZG<sup>9)</sup></b>					
1. Przed realizacją przedsięwzięcia termomodernizacyjnego / W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <sup>7)</sup> w budynku jest spełniony warunek, o którym mowa w art. 11h ust. 1 ustawy: TAK/NIE, jeżeli TAK, to:					

– pkt 1 / – pkt 2 / – pkt 3 <sup>7)</sup>	
2. Wysokość premii MZG [zł]	Nie dotyczy
3. Wysokość grantu MZG [zł] <sup>4)***)</sup>	Nie dotyczy
4. Wysokość premii MZG łącznie z wartością grantu MZG [zł]	Nie dotyczy
<b>11. Inne</b>	
1. W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego <del>ZOSTANIE</del> / NIE ZOSTANIE <sup>7)</sup> zastosowana wysokosprawna kogeneracja	
2. Budynek <del>JEST</del> / NIE JEST <sup>7)</sup> wpisany do rejestru zabytków lub znajduje się na obszarze wpisanym do rejestru zabytków	
3. Przedsięwzięcie <del>STANOWI</del> / NIE STANOWI <sup>7)</sup> przedsięwzięcia rewitalizacyjnego, o którym mowa w art. 11g ust. 2 ustawy	
4. Z audytu energetycznego <del>WYNIKA</del> / NIE WYNIKA <sup>7)</sup> , 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 <sup>10)</sup>	
<sup>1)</sup> U <sub>OZE</sub> [%] 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. <sup>2)</sup> Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii. <sup>3)</sup> Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii. <sup>4)</sup> Jeśli dotyczy. <sup>5)</sup> Jeśli dotyczy, w przypadku gdy inwestorowi nie przyznano grantu OZE. <sup>6)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi została przyznana premia MZG. <sup>7)</sup> Niepotrzebne skreślić. <sup>8)</sup> Należy wpisać 0, jeśli inwestorowi nie przysługuje premia termomodernizacyjna. <sup>9)</sup> Dotyczy inwestora, o którym mowa w art. 11g ust. 1 pkt 1 ustawy. <sup>10)</sup> 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. <sup>*)</sup> Wysokość premii termomodernizacyjnej wynosi: 1) 26% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 1 ustawy; 2) 31% kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, w przypadku, o którym mowa w art. 5 ust. 2a ustawy; 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. <sup>**) 10%</sup> kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego netto. <sup>***)</sup> 30% kosztów przedsięwzięcia netto.	

### 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

Inwentaryzacja lokali mieszkalnych i przyziemia - rzuty – EW-BUD s. c.

Inwentaryzacja budowlana, kosztorys, projekt docieplenia – MAKBUD Michał Knap, 2023r.

Pomiary własne

- Informacje techniczne przekazane przez Inwestora – p.Dagmara Muszalska, tel. 538 426 388, e-mail: dagmara.muszalska@smpoludnie.sosnowiec.pl

### 3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

- Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej w dniu 15 stycznia 2024
- Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMOCAD PRO 9.0

### 3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

- Obniżenie kosztów ogrzewania
- Wykorzystanie możliwości częściowego zwrotu kosztów inwestycji – Program Czyste Powietrze
- Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

0 zł

- Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora:

1 500 000 zł

## 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

### 4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	mieszana
Kubatura ogrzewania	-	4234 m <sup>3</sup>
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	1111,64 m <sup>2</sup>
Powierzchnia użytkowa części usługowej	-	18,28 m <sup>2</sup>
Współczynnik kształtu	-	0,8 m <sup>-1</sup>
Powierzchnia zabudowy budynku	-	500,0 m <sup>2</sup>
Ilość mieszkań	-	16
Ilość lokali usługowych	-	1
Ilość mieszkańców/użytkowników	-	41/1
Średnia wysokość kondygnacji	-	2,80 m





**Elewacja wschodnia**



**Elewacja zachodnia i południowa**

**Orientacja budynku względem stron świata.**



#### 4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek wielorodzinny, dwuklatkowy, wolnostojący o czterech kondygnacjach mieszkalnych, w nieogrzewanym przyziemiu jeden lokal usługowy. Budynek wzniesiony w technologii mieszanej.

Wejścia do budynku od strony wschodniej, elewacja z tarasami od strony zachodniej.

Ściany zewnętrzne kondygnacji mieszkalnych warstwowe, prefabrykowane, z elementów wielkoformatowych w technologii w-70 oraz murowane z bloczków gazobetonowych licowanych cegłą silikatową. Ściany przyziemia i fundamentowe żelbetowe.

Strop nad przyziemiem i międzykondygnacyjne żelbetowe, izolowane cienką warstwą styropianu. Stropodach wentylowany z pokryciem z płyt żelbetowych nad pustką powietrzną i stropem z płyt kanałowych, izolowany warstwą materiału izolacyjnego. Dach nad piwnicami o konstrukcji drewnianej z pokryciem z papy nad żelbetowym stropem. Dachu nad mieszkaniami częściowo zmodernizowane pokryte gontem bitumicznym, pozostały fragment przed modernizacją pokryty blachą trapezową.

Stolarka okienna w pomieszczeniach mieszkalnych wymieniona, obecnie wszystkie okna PVC. Okna na klatkach schodowych drewniane. Okno w przyziemiu wymienione w ostatnich latach na nowe PVC. Bramy garażowe drewniane, jedna brama metalowa.

Drzwi zewnętrzne metalowe z częściowym przeszkleniem. Drzwi w pomieszczeniach technicznych metalowe.

4.4. Taryfy i opłaty		
Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	99,53 zł/GJ	99,53 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie	34810,44 zł/(MW·m-c)	34810,44 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	99,53 zł/GJ	99,53 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	34810,44 zł/(MW·m-c)	34810,44 zł/(MW·m-c)
Inne koszty, abonament	0,00 zł/m-c	0,00 zł/m-c
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
MSC 100%		
Wytwarzanie	Grupowy węzeł cieplny – rozdzielacz w ogrzewanym budynku Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny	$\eta_{H,g} = 1,000$
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	$\eta_{H,d} = 0,900$
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub 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: ---	$w_t = 1,000$

Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: ---	$w_d =$ 1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s} =$		0,792
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,090 MW
<b>4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>MSC 100%</b>		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową o mocy nominalnej do 100 kW	$\eta_{W,g} =$ 0,980
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	Bez zasobnika	$\eta_{W,s} =$ 1,000
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g} \eta_{W,d} \eta_{W,s} \eta_{W,e} =$		0,588
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		0,016 MW
<b>4.7. Charakterystyka systemu wentylacji</b>		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	2081	
Krotność wymian powietrza	0,64	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie.

## 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	<p>Ściany zewnętrzne kondygnacji mieszkalnych budynku zostały częściowo wzniesione w technologii wielkiej płyty, częściowo wymurowane, natomiast ściany przyziemia to ściany żelbetowe. Ze względu na niski opór cieplny tych przegród rekomenduje się wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych co pozwoli ograniczyć straty ciepła i osiągnąć znaczące oszczędności energii, a więc i kosztów ogrzewania budynku.</p> <p>Ściany zewnętrzne pomieszczeń ogrzewanych nie spełniają wymagań co do parametrów cieplnych – przepisy dopuszczają <math>U_{\max} \leq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}</math> (st. pr. 2021). Nie podaje się wymagań dla ścian pomieszczeń nieogrzewanych.</p>
Stropodach, dach nad wejściami, dach nad mieszkaniami (skosy)	<p>Stropodach i dach nad mieszkaniami docieplone cienką warstwą materiału izolacyjnego – rekomenduje się wykonanie docieplenia tych przegród tak, aby osiągnąć wymagany przepisami współczynnik przenikania ciepła.</p> <p>Dach nad wejściami niedocieplony – rekomenduje się wykonanie docieplenia.</p> <p>Na dzień sporządzenia audytu przepisy dopuszczają <math>U_{\max} \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}</math> (WT2014 st. pr. 2021)</p>
Strop nad wejściem, strop nad loggiami	<p>Rekomenduje się wykonanie docieplenia stropu nad wejściem do klatek schodowych i stropu nad loggiami na parterze.</p> <p>Na dzień sporządzenia audytu przepisy dopuszczają <math>U_{\max} \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}</math> (WT2014 st. pr. 2021)</p>
Strop nad przyziemem	<p>Żelbetowy strop jest przyczyną strat ciepła do pomieszczeń przyziemia. Docieplenie tej przegrody pozwoli ograniczyć te straty, jednak ze względu na sposób wykorzystania pomieszczeń przyziemia nie rekomenduje się tego usprawnienia.</p>
Tarasy	<p>Żelbetowe płyty tarasów fragmentarycznie stanowią też strop nad pomieszczeniami mieszkań i przyziemia – zaleca się docieplenie płyt tarasowych.</p> <p>Na dzień sporządzenia audytu przepisy dopuszczają <math>U_{\max} \leq 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}</math> (WT2014 st. pr. 2021)</p>
Stolarka okienna i drzwiowa	<p>Stolarka okienna w pomieszczeniach mieszkalnych z profili PVC i z oszkleniem jednokomorowym w stanie pozwalającym na dalsze użytkowanie. Okna klatek schodowych drewniane, dwuszybowe, mocno wyeksploatowane – konieczna wymiana na nowe, rekomenduje się też zmniejszenie ilości i powierzchni okien.</p> <p>Drzwi metalowe częściowo przeszklone. Drzwi do pomieszczeń technicznych w przyziemiu metalowe. Bramy garażowe drewniane, jedna brama metalowa.</p>
System grzewczy	<p>Ciepło do budynku dostarczane jest za pośrednictwem grupowego węzła cieplnego zasilanego z miejskiej sieci ciepłowniczej. Ogrzewanie centralne, wodne z rozdziałem dolnym, obieg wymuszony pompowo. Przewody instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania prowadzone w pomieszczeniach nieogrzewanych izolowane. Grzejniki wyposażone w przygrzejnikowe zawory termostatyczne z głowicami regulacyjnymi. Nie rekomenduje się modernizacji systemu grzewczego.</p>
Instalacja ciepłej wody użytkowej	<p>Centralna, zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej - nie planuje się modernizacji</p>

## 6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej, <math>\lambda = 0,038 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math>;</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>320,80m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>352,10m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3584,31</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 19,29 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	99,53	99,53	99,53	99,53
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	34810,44	34810,44	34810,44	34810,44
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,634	0,146	0,136	0,127
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,58	6,84	7,37	7,89
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	5,26	5,79	6,32
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	62,97	14,52	13,49	12,59
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0080	0,0018	0,0017	0,0016
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	7389,73	7547,97	7685,12
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	358,80	368,80	378,80
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	136440,16	140242,84	144045,52
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	18,46	18,58	18,74

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 136440,16 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,46 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

#### Informacje uzupełniające:

W koszcie usprawnienia ujęto całkowity koszt docieplenia stropodachu przez rozłożenie warstwy materiału izolacyjnego w przestrzeni pustki powietrznej stropodachu oraz koszt wszystkich koniecznych prac towarzyszących.

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad wejściem</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej, <math>\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math>;</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>25,50m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>28,40m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3780,54</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{20,17} \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-20,00} \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz      zł/GJ	99,53	99,53	99,53	99,53
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	34810,44	34810,44	34810,44	34810,44
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	20	21	22
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	0,810	0,144	0,138	0,133
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	1,24	6,95	7,24	7,52
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	5,71	6,00	6,29
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	6,74	1,20	1,15	1,11
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0008	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	836,74	843,88	850,48
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ zł/m <sup>2</sup>	---	371,00	383,00	395,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	11379,31	11747,38	12115,44
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	13,60	13,92	14,25

### **Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

#### **Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 11379,31 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 13,60 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

#### **Informacje uzupełniające:**

W koszcie ujęto koszt docieplenia stropu nad wejściami do klatek schodowych wraz z wszystkimi koniecznymi pracami towarzyszącymi.



Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach nad wejściami		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	17,00m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	17,00m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3780,54 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,17 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz      zł/GJ	99,53	99,53	99,53	99,53
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	34810,44	34810,44	34810,44	34810,44
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	20	21	22
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	0,828	0,144	0,139	0,133
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	1,21	6,92	7,21	7,49
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	5,71	6,00	6,29
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	4,60	0,80	0,77	0,74
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0006	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	572,81	577,61	582,04
Cena jednostkowa usprawnienia $K_j$ zł/m <sup>2</sup>	---	565,80	577,00	589,00
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	10388,09	10593,72	10814,04
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	18,14	18,34	18,58

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10388,09 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,14 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

Informacje uzupełniające:

W koszcie ujęto koszt docieplenia stropu nad wejściami do klatek schodowych (dach nad wykuszem) wraz z wszystkimi koniecznymi pracami towarzyszącymi.

40

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Dach nad kaskadami (skosy)		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Filce, maty i płyty z wełny mineralnej, <math>\lambda = 0,036 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}</math>;</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>114,91m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>147,60m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3780,54</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = \mathbf{20,17} \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = \mathbf{-20,00} \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz      zł/GJ	99,53	99,53	99,53	99,53
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	34810,44	34810,44	34810,44	34810,44
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	20	22	24
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	0,796	0,147	0,136	0,126
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	1,26	6,81	7,37	7,92
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	5,56	6,11	6,67
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	29,89	5,51	5,09	4,74
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0037	0,0007	0,0006	0,0006
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	3678,20	3740,91	3794,82
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ zł/m <sup>2</sup>	---	427,20	441,20	456,20
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	68099,10	70330,81	72721,93
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	18,51	18,80	19,16

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 68099,10 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 18,51 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 20 cm

#### Informacje uzupełniające:

W koszcie ujęto koszt docieplenia połaci dachowych – skosów nad mieszkaniami oraz nad piwnicami wraz z wszystkimi koniecznymi pracami towarzyszącymi.



Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - tarasy		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa/XPS, $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m}\cdot\text{K)]}$ ;	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	57,80m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	157,00m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3780,54 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,17 \text{ }^\circ\text{C}$	$t_{zo} = -20,00 \text{ }^\circ\text{C}$

	Stan istniejący	Wariant numer	
		Wariant 1	
Opłata za 1 GJ Oz	zł/GJ	99,53	99,53
Opłata za 1 MW Om	zł/(MW·m-c)	34810,44	34810,44
Inne koszty, abonament Ab	zł/m-c	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	0,727	0,208
Opór cieplny R	(m <sup>2</sup> K)/W	1,38	4,80
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	(m <sup>2</sup> K)/W	---	3,43
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,73	3,93
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0017	0,0005
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1478,67
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$	zł/m <sup>2</sup>	---	1409,40
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$	zł	---	238977,86
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	161,62

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

**Uwaga! Ze względu na umiejscowienie stolarki okiennej tj. drzwi balkonowych nie jest możliwe zastosowanie materiału izolacyjnego o większej grubości niż 12 cm.**

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 238977,86 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 161,62 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

#### Informacje uzupełniające:

W koszcie ujęto całkowity koszt docieplenia tarasów wraz z wszystkimi koniecznymi pracami towarzyszącymi.

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - tarasy nad przyziemiem</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa/XPS, <math>\lambda = 0,035</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>50,08m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>83,70m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>1478,40</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 12,02$ °C	$t_{zo} = -20,00$ °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz                      zł/GJ	99,53	99,53	99,53	99,53
Opłata za 1 MW Om                      zł/(MW·m-c)	34810,44	34810,44	34810,44	34810,44
Inne koszty, abonament Ab              zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b              cm	---	11	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	2,666	0,284	0,263	0,245
Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W	0,38	3,52	3,80	4,09
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,14	3,43	3,71
Straty ciepła na przenikanie Q              GJ	17,05	1,82	1,68	1,56
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0043	0,0005	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	3111,21	3139,11	3163,11
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ zł/m <sup>2</sup>	---	1397,40	1409,40	1421,40
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	126319,37	127404,12	128488,87
Prosty czas zwrotu SPBT                      lata	---	40,60	40,59	40,62

### **Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

#### **Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 127404,12 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 40,59 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

#### **Informacje uzupełniające:**

W koszcie ujęto całkowity koszt docieplenia tarasów nad przyziemiem wraz z wszystkimi koniecznymi pracami towarzyszącymi.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	Wariant 1, Płyta styropianowa, $\lambda = 0,040$ [W/(m·K)];	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	521,29m <sup>2</sup>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	666,50m <sup>2</sup>	
Stopniodni: 3780,54 dzień·K/rok	$t_{wo} = 20,17$ °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	99,53	99,53	99,53	99,53
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	34810,44	34810,44	34810,44	34810,44
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	16	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	0,899	0,196	0,187	0,178
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	1,11	5,11	5,36	5,61
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	4,00	4,25	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	153,15	33,31	31,76	30,34
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0188	0,0041	0,0039	0,0037
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	18083,83	18318,20	18531,68
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ zł/m <sup>2</sup>	---	546,30	561,30	576,30
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	393237,67	404034,97	414832,27
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	21,75	22,06	22,39

### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

#### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 393237,67 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 21,75 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

#### Informacje uzupełniające:

W koszcie usprawnienia ujęto docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji mieszkalnych (poza ścianami frontowymi loggii oraz ścian w stanie istniejącym wykonanych cegłą silikatową) metodą lekką moką z wykorzystaniem styropianu i pokryciem tynkiem cienkowarstwowym. W koszcie ujęto również wszystkie konieczne prace towarzyszące, w tym docieplenie stropu nad loggiami (od frontu) styropianem gr. 16 cm  $\lambda = 0,035$  W/mK, docieplenie ościeży, naprawę płyt tarasowych od spodu, wymianę obróbek blacharskich, itp. Uwaga! W koszcie nie ujęto wzmocnienia mocowania płyt fakturowych

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wykończona cegłą</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Płyta styropianowa, <math>\lambda = 0,040</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>315,52m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>404,90m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3354,89</b> dzień·K/rok	$t_{wo} =$ <b>18,25</b> °C	$t_{zo} =$ <b>-20,00</b> °C

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz      zł/GJ	99,53	99,53	99,53	99,53
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	34810,44	34810,44	34810,44	34810,44
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	16	17	18
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	0,892	0,195	0,186	0,178
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	1,12	5,12	5,37	5,62
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	4,00	4,25	4,50
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	81,54	17,86	17,03	16,27
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0108	0,0024	0,0022	0,0021
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	9849,10	9977,63	10094,73
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ zł/m <sup>2</sup>	---	546,30	561,30	576,30
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	238892,62	245452,00	252011,38
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	24,26	24,60	24,96

### **Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

#### **Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 238892,62 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 24,26 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 16 cm

#### **Informacje uzupełniające:**

W koszcie usprawnienia ujęto docieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji mieszkalnych w stanie istniejącym wykończonymi cegłą silikatową metodą lekką moką z wykorzystaniem styropianu i pokryciem tynkiem cienkowarstwowym. W koszcie ujęto również wszystkie konieczne prace towarzyszące, w tym docieplenie ościeży, wymianę obróbek blacharskich, itp.

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - loggie</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Styropian PREMIUM (z dodatkiem grafitu), <math>\lambda = 0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>120,95m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>98,70m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>3780,54</b> dzień·K/rok	$t_{wo} =$ <b>20,17 °C</b>	$t_{zo} =$ <b>-20,00 °C</b>

	Stan istniejący	Wariant numer		
		Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1 GJ Oz      zł/GJ	99,53	99,53	99,53	99,53
Opłata za 1 MW Om      zł/(MW·m-c)	34810,44	34810,44	34810,44	34810,44
Inne koszty, abonament Ab      zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b      cm	---	12	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	0,892	0,200	0,188	0,177
Opór cieplny R      (m <sup>2</sup> K)/W	1,12	4,99	5,32	5,64
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	3,87	4,19	4,52
Straty ciepła na przenikanie Q      GJ	35,22	7,91	7,43	7,01
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0043	0,0010	0,0009	0,0009
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	4121,10	4193,57	4257,75
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ zł/m <sup>2</sup>	---	582,60	602,60	622,60
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	62102,83	64234,75	66366,67
Prosty czas zwrotu SPBT      lata	---	15,07	15,32	15,59

### **Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1**

#### **Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 62102,83 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 15,07 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

#### **Informacje uzupełniające:**

W koszcie usprawnienia ujęto docieplenie ścian frontowych loggii metodą lekką mokrą z wykorzystaniem styropianu i pokryciem tynkiem cienkowarstwowym. W koszcie ujęto również wszystkie konieczne prace towarzyszące, w tym docieplenie ościeży, wymianę obróbek blacharskich, itp.

<b>Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie</b>		
<b>Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna przyziemie</b>		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji	<b>Wariant 1, Styropian PREMIUM (z dodatkiem grafitu), <math>\lambda = 0,031</math> [W/(m·K)];</b>	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła $A_s$	<b>253,07m<sup>2</sup></b>	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia $A_k$	<b>299,30m<sup>2</sup></b>	
Stopniodni: <b>1454,40</b> dzień·K/rok	$t_{wo} = 11,78$ °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	99,53	99,53	99,53	99,53
Opłata za 1 MW Om                      zł/(MW·m-c)	34810,44	34810,44	34810,44	34810,44
Inne koszty, abonament Ab              zł/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b              cm	---	9	10	11
Współczynnik przenikania ciepła U      W/(m <sup>2</sup> K)	1,009	0,257	0,237	0,220
Opór cieplny R                      (m <sup>2</sup> K)/W	0,99	3,89	4,22	4,54
Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$ (m <sup>2</sup> K)/W	---	2,90	3,23	3,55
Straty ciepła na przenikanie Q              GJ	32,07	8,16	7,54	7,00
Zapotrzebowanie na moc cieplną q      MW	0,0081	0,0021	0,0019	0,0018
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$ zł/rok	---	4905,26	5033,39	5143,32
Cena jednostkowa usprawnienia $K_i$ zł/m <sup>2</sup>	---	382,80	391,80	400,80
Koszty realizacji usprawnienia $N_u$ zł	---	123737,80	126647,00	129556,20
Prosty czas zwrotu SPBT                      lata	---	25,23	25,16	25,19

### **Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1**

#### **Charakterystyka wariantu optymalnego:**

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 126647,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 25,16 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 10 cm

#### **Informacje uzupełniające:**

W koszcie usprawnienia ujęto całkowity koszt docieplenia ścian zewnętrznych przyziemia do głębokości ok. 30 cm poniżej poziomu gruntu metodą lekką moką z wykorzystaniem styropianu i pokryciem tynkiem cienkowarstwowym (np. mozaikowym). W koszcie ujęto również wszystkie konieczne prace towarzyszące, w tym wykonanie opaski wokół budynku.

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

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

#### Modernizacja przegrody OZ klatka 'Wentylacja grawitacyjna'

Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V **120,00** m<sup>3</sup>/h

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **33,94**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **33,94**m<sup>2</sup>

Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **11,22**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (  $a > 4$  )

Stopniodni: **1078,80** dzień·K/rok  $\theta_i = 8,00$  °C  $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ	zł/GJ	99,53	99,53
Opłata za 1 MW	zł/(MW·m-c)	34810,44	34810,44
Inne koszty, abonament	zł/m-c	0,00	0,00
Współczynnik $c_m$		1,00	1,00
Współczynnik $c_r$		0,85	0,85
Współczynnik $a$	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m <sup>2</sup> K)	2,600	1,400
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	13,17	7,66
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0042	0,0025
Roczna oszczędność kosztów $\Delta O$	zł/rok	---	1263,15
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m <sup>2</sup>	---	1725,50
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	20908,92
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	16,55

#### Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

##### Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 20908,92 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 16,55 lat

**Stolarka bardzo szczelna (  $a < 0,3$  )**

##### Modernizacja systemu wentylacji

**U= 1,40**

Informacje uzupełniające:

W koszcie usprawnienia ujęto całkowity koszt wymiany stolarki okiennej wraz ze zmianą ilości i wielkości okien. Nowe okna PVC powinny być wyposażone w nawietrzniki powietrza. W koszcie ujęto wszystkie konieczne prace towarzyszące.

**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 **29,00** m<sup>3</sup>/h

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją **4,52**m<sup>2</sup>

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji **4,52**m<sup>2</sup>

 Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów **4,52**m<sup>2</sup>

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

Stan istniejący: Stolarka szczelna ( 0,5 &lt; a &lt; 1 )

 Stopniodni: **1078,80** dzień·K/rok     $\theta_i = 8,00$  °C     $\theta_e = -20,00$  °C

	Stan istniejący	Wariant numer	
		W1	W2
Opłata za 1 GJ                      zł/GJ	99,53	99,53	99,53
Opłata za 1 MW                      zł/(MW·m-c)	34810,44	34810,44	34810,44
Inne koszty, abonament              zł/m-c	0,00	0,00	0,00
Współczynnik c <sub>m</sub>	1,00	1,00	1,00
Współczynnik c <sub>r</sub>	1,00	1,00	1,00
Współczynnik a	---	---	---
Współczynnik przenikania ciepła U    W/(m <sup>2</sup> K)	3,000	1,300	0,900
Straty ciepła na przenikanie Q        GJ	2,18	1,47	1,30
Zapotrzebowanie na moc cieplną q    MW	0,0007	0,0004	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO    zł/rok	---	161,16	199,08
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi    zł/m <sup>2</sup>	---	2226,20	3100,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok    zł	---	10867,41	15132,96
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw    zł	---	0,00	0,00
Prosty czas zwrotu SPBT              lata	---	67,43	76,01

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

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 10867,41 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 67,43 lat

**Stolarka szczelna ( 0,5 < a < 1 )**
**Modernizacja systemu wentylacji**
**U= 1,30**

Informacje uzupełniające:

W koszcie usprawnienia ujęto całkowity koszt wymiany drzwi zewnętrznych na klatki schodowe na nowe metalowe, izolowane, częściowo przeszklone. W koszcie ujęto wszystkie konieczne prace towarzyszące.



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

Nie planuje się modernizacji.

#### 6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący
Ciepło właściwe wody $c_w$	[kJ/(kg·K)]	4,18
Gęstość wody $\rho_w$	[kg/m <sup>3</sup> ]	1000
Temperatura ciepłej wody $\theta_w$	[°C]	55
Temperatura zimnej wody $\theta_o$	[°C]	10
Współczynnik korekcyjny $k_R$	[-]	0,90
Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r$	[m <sup>2</sup> ]	1300,65
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{WI}$	[dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·doba)]	1,60
Czas użytkowania $\tau$	[h]	18,00
Współczynnik godzinowej nierównomierności $N_h$	[-]	3,77
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	[-]	0,98
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	[-]	0,60
Sprawność akumulacji ciepła $\eta_{w,s}$	[-]	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła $Q_{cw}$	[GJ/rok]	219,21
Max moc cieplna $q_{cwu}$	[kW]	22,83

#### 6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej

Nie planuje się

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

#### 6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

Nie planuje się

## 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 nad wejściem	11379,31 zł	13,60
2.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggie	62102,83 zł	15,07
3.	Modernizacja przegrody OZ klatka 'Wentylacja grawitacyjna'	20908,92 zł	16,55
4.	Modernizacja przegrody Dach nad wejściami	10388,09 zł	18,14
5.	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	136440,16 zł	18,46
6.	Modernizacja przegrody Dach nad kaskadami (skosy)	68099,10 zł	18,51
7.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	393237,67 zł	21,75
8.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wykończona cegłą	238892,62 zł	24,26
9.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna przyziemia	126647,00 zł	25,16
10.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - tarasy nad przyziemiem	127404,12 zł	40,59
11.	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	10837,15 zł	67,43
12.	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - tarasy	238977,86 zł	161,62
	Modernizacja systemu grzewczego	---	---

### 7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad wejściem	11379,31
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggie	62102,83
3	Modernizacja przegrody OZ klatka 'Wentylacja grawitacyjna'	20908,92
4	Modernizacja przegrody Dach nad wejściami	10388,09
5	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	136440,16
6	Modernizacja przegrody Dach nad kaskadami (skosy)	68099,10
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	393237,67
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wykończona cegłą	238892,62
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna przyziemia	126647,00
10	Modernizacja przegrody STZ tarasy nad przyziemiem	127404,12
11	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	10837,15
12	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - tarasy	238977,86

Całkowity koszt	1445314,83
-----------------	------------

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad wejściem	11379,31
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggie	62102,83
3	Modernizacja przegrody OZ klatka 'Wentylacja grawitacyjna'	20908,92
4	Modernizacja przegrody Dach nad wejściami	10388,09
5	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	136440,16
6	Modernizacja przegrody Dach nad kaskadami (skosy)	68099,10
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	393237,67
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wykończona cegłą	238892,62
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna przyziemia	126647,00
10	Modernizacja przegrody STZ tarasy nad przyziemiem	127404,12
11	Modernizacja przegrody DZ 1 'Wentylacja grawitacyjna'	10837,15
Całkowity koszt		1206336,97

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad wejściem	11379,31
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggie	62102,83
3	Modernizacja przegrody OZ klatka 'Wentylacja grawitacyjna'	20908,92
4	Modernizacja przegrody Dach nad wejściami	10388,09
5	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	136440,16
6	Modernizacja przegrody Dach nad kaskadami (skosy)	68099,10
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	393237,67
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wykończona cegłą	238892,62
9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna przyziemia	126647,00
10	Modernizacja przegrody STZ tarasy nad przyziemiem	127404,12
Całkowity koszt		1195499,82

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad wejściem	11379,31
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggie	62102,83
3	Modernizacja przegrody OZ klatka 'Wentylacja grawitacyjna'	20908,92
4	Modernizacja przegrody Dach nad wejściami	10388,09
5	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	136440,16
6	Modernizacja przegrody Dach nad kaskadami (skosy)	68099,10
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	393237,67
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wykończona cegłą	238892,62

9	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna przyziemia	126647,00
Całkowity koszt		1068095,70

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad wejściem	11379,31
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggie	62102,83
3	Modernizacja przegrody OZ klatka 'Wentylacja grawitacyjna'	20908,92
4	Modernizacja przegrody Dach nad wejściami	10388,09
5	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	136440,16
6	Modernizacja przegrody Dach nad kaskadami (skosy)	68099,10
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	393237,67
8	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wykończona cegłą	238892,62
Całkowity koszt		941448,70

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad wejściem	11379,31
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggie	62102,83
3	Modernizacja przegrody OZ klatka 'Wentylacja grawitacyjna'	20908,92
4	Modernizacja przegrody Dach nad wejściami	10388,09
5	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	136440,16
6	Modernizacja przegrody Dach nad kaskadami (skosy)	68099,10
7	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	393237,67
Całkowity koszt		702556,08

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad wejściem	11379,31
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggie	62102,83
3	Modernizacja przegrody OZ klatka 'Wentylacja grawitacyjna'	20908,92
4	Modernizacja przegrody Dach nad wejściami	10388,09
5	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	136440,16
6	Modernizacja przegrody Dach nad kaskadami (skosy)	68099,10
Całkowity koszt		309318,41

Wariant 8		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad wejściem	11379,31
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggie	62102,83
3	Modernizacja przegrody OZ klatka 'Wentylacja grawitacyjna'	20908,92

4	Modernizacja przegrody Dach nad wejściami	10388,09
5	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	136440,16
Całkowity koszt		241219,31

Wariant 9		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad wejściem	11379,31
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggie	62102,83
3	Modernizacja przegrody OZ klatka 'Wentylacja grawitacyjna'	20908,92
4	Modernizacja przegrody Dach nad wejściami	10388,09
Całkowity koszt		104779,15

Wariant 10		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad wejściem	11379,31
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggie	62102,83
3	Modernizacja przegrody OZ klatka 'Wentylacja grawitacyjna'	20908,92
Całkowity koszt		94391,06

Wariant 11		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad wejściem	11379,31
2	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggie	62102,83
Całkowity koszt		73482,14

Wariant 12		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad wejściem	11379,31
Całkowity koszt		11379,31

### 7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla wybranego wariantu przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku
	[MW]	[GJ]
0 - istniejący	0,1008	574,19
1	0,0564	245,83
2	0,0576	254,89
3	0,0578	255,63
4	0,0594	261,77
5	0,0614	270,59
6	0,0708	338,48

7	0,0855	459,13
8	0,0885	484,04
9	0,0947	533,97
10	0,0951	537,94
11	0,0967	539,72
12	0,1001	568,35

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

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$W_{t0,1}$	$W_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	$\Delta O$	$\% \Delta O$
-	GJ	GJ	-	-	-	GJ	zł	zł	%
-	MW	MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	574,19 0,1008	219,21 0,0228	0,79	1,00	1,00	944,20	145607,0 <sub>8</sub>	---	---
1	245,83 0,0564	219,21 0,0228	0,79	1,00	1,00	529,60	85806,95	59800,13	41,07
2	254,89 0,0576	219,21 0,0228	0,79	1,00	1,00	541,04	87446,78	58160,30	39,94
3	255,63 0,0578	219,21 0,0228	0,79	1,00	1,00	541,98	87623,32	57983,76	39,82
4	261,77 0,0594	219,21 0,0228	0,79	1,00	1,00	549,73	89063,29	56543,79	38,83
5	270,59 0,0614	219,21 0,0228	0,79	1,00	1,00	560,86	91007,14	54599,94	37,50
6	338,48 0,0708	219,21 0,0228	0,79	1,00	1,00	646,58	103465,4 <sub>4</sub>	42141,64	28,94
7	459,13 0,0855	219,21 0,0228	0,79	1,00	1,00	798,92	124780,5 <sub>2</sub>	20826,56	14,30
8	484,04 0,0885	219,21 0,0228	0,79	1,00	1,00	830,37	129164,1 <sub>2</sub>	16442,96	11,29
9	533,97 0,0947	219,21 0,0228	0,79	1,00	1,00	893,42	138003,6 <sub>1</sub>	7603,47	5,22
10	537,94 0,0951	219,21 0,0228	0,79	1,00	1,00	898,43	138698,8 <sub>5</sub>	6908,23	4,74
11	539,72 0,0967	219,21 0,0228	0,79	1,00	1,00	900,68	139586,7 <sub>3</sub>	6020,35	4,13
12	568,35 0,1001	219,21 0,0228	0,79	1,00	1,00	936,82	144588,4 <sub>8</sub>	1018,60	0,70

### 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.	1445314,83	59800,13	43,91	369694,19
2.	1206336,96	58160,30	42,70	308566,52
3.	1195499,81	57983,76	42,60	305794,51
4.	1068095,69	56543,79	41,78	273206,06
5.	941448,69	54599,94	40,60	240811,28
6.	702556,07	42141,64	31,52	179705,41
7.	309318,40	20826,56	15,39	0,00
8.	241219,31	16442,96	12,06	0,00
9.	104779,15	7603,47	5,38	0,00
10.	94391,06	6908,23	4,85	0,00
11.	73482,14	6020,35	4,61	0,00
12.	11379,31	1018,60	0,78	0,00

### 7.6. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	1445314,83 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	0,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	1445314,83 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	369694,19 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	59800,13 zł	tj. 41,07 %

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

### P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: granulit z wełny mineralnej lub inny sypki materiał izolacyjny  $\lambda=0,038$  W/mK

Uwagi:

Należy wykonać docieplenie stropodachu przez rozłożenie warstwy materiału izolacyjnego w przestrzeni pustki powietrznej stropodachu oraz wszystkie konieczne prace towarzyszące.

### P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny nad wejściem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: wełna mineralna  $\lambda=0,035$  W/mK

Uwagi:

Należy wykonać docieplenie stropu nad wejściami do klatek schodowych wraz z wszystkimi koniecznymi pracami towarzyszącymi.

### P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach nad wejściami**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa  $\lambda=0,035$  W/mK

Uwagi:

Należy wykonać docieplenie dachu nad wejściami do klatek schodowych (dach nad wykuszem) wraz z wszystkimi koniecznymi pracami towarzyszącymi.

### P4

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Dach nad kaskadami (skosy)**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 20 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: wełna mineralna  $\lambda=0,036$  W/mK

Uwagi:

Należy wykonać docieplenie połaci dachowych – skosów nad mieszkaniami i nad piwnicami wraz z wszystkimi koniecznymi pracami towarzyszącymi.

### P5

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - tarasy**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: styropian/XPS  $\lambda=0,035$  W/mK

Uwagi:

Należy wykonać docieplenie tarasów nad mieszkaniami wraz z wszystkimi koniecznymi pracami towarzyszącymi



**P6**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Strop zewnętrzny - tarasy nad przyziemiem**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: styropian/XPS  $\lambda=0,035$  W/mK

Uwagi:

Należy wykonać docieplenie tarasów nad przyziemiem wraz z wszystkimi koniecznymi pracami towarzyszącymi.

**P7**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: styropian  $\lambda=0,040$  W/mK

Uwagi:

Wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych kondygnacji mieszkalnych (poza ścianami frontowymi loggii oraz ścian w stanie istniejącym wykończonymi cegłą silikatową) metodą lekką moką z wykorzystaniem styropianu i pokryciem tynkiem cienkowarstwowym. W koszcie ujęto również wszystkie konieczne prace towarzyszące, w tym docieplenie stropu nad loggiami (od frontu) styropianem gr. 16 cm  $\lambda=0,035$  W/mK, docieplenie ościeży, wymianę obróbek blacharskich, itp.

**P8**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna wykończona cegłą w stanie istniejącym**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 16 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: styropian  $\lambda=0,040$  W/mK

Uwagi:

Wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych kondygnacji mieszkalnych metodą lekką moką z wykorzystaniem styropianu i pokryciem tynkiem cienkowarstwowym. W koszcie ujęto również wszystkie konieczne prace towarzyszące.

**P9**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna loggii**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: styropian  $\lambda=0,031$  W/mK

Uwagi:

Wykonać ocieplenie ścian frontowych loggii metodą lekką moką z wykorzystaniem styropianu i pokryciem tynkiem cienkowarstwowym. W koszcie ujęto również wszystkie konieczne prace towarzyszące.

**P10**

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna przyziemia**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 10 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: styropian  $\lambda=0,031$  W/mK

Uwagi:

Wykonać ocieplenie ścian przyziemia do głębokości ok. 30 cm poniżej poziomu gruntu metodą lekką moką z

wykorzystaniem styropianu i pokryciem tynkiem cienkowarstwowym (np.mozaikowym). W koszcie ujęto również wszystkie konieczne prace towarzyszące, w tym wykonanie opaski wokół budynku.

**O1**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,400 W/(m<sup>2</sup>·K)

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

Uwagi:

Należy wykonać wymianę stolarki okiennej wraz ze zmianą ilości i wielkości okien. Nowe okna PVC powinny być wyposażone w nawietrzniki powietrza. W koszcie ujęto wszystkie konieczne prace towarzyszące.

**O2**

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

Wymagany współczynnik U dla nowej stolarki: 1,300 W/(m<sup>2</sup>·K)

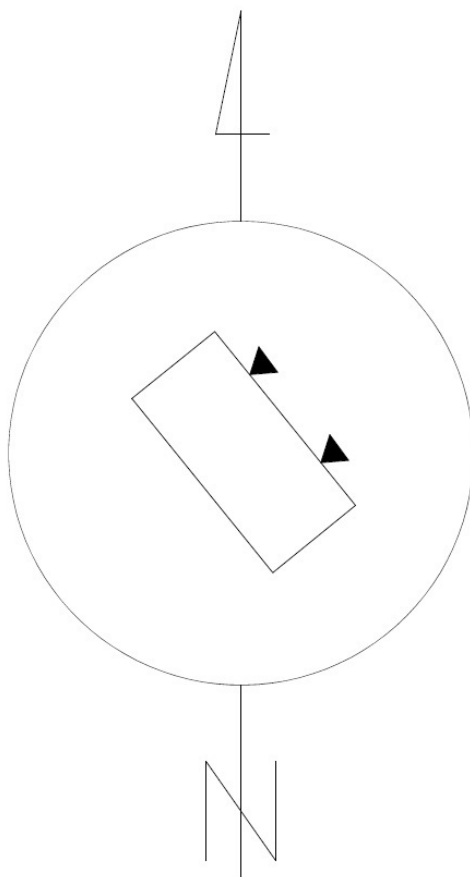
Wymagany typ stolarki: Stolarka szczelna (  $0,5 < a < 1$  )

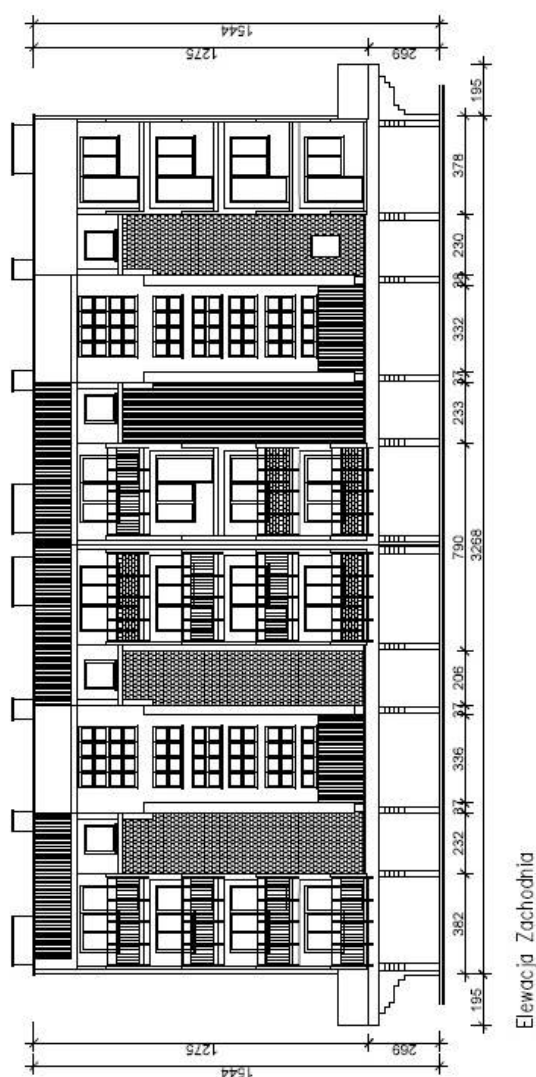
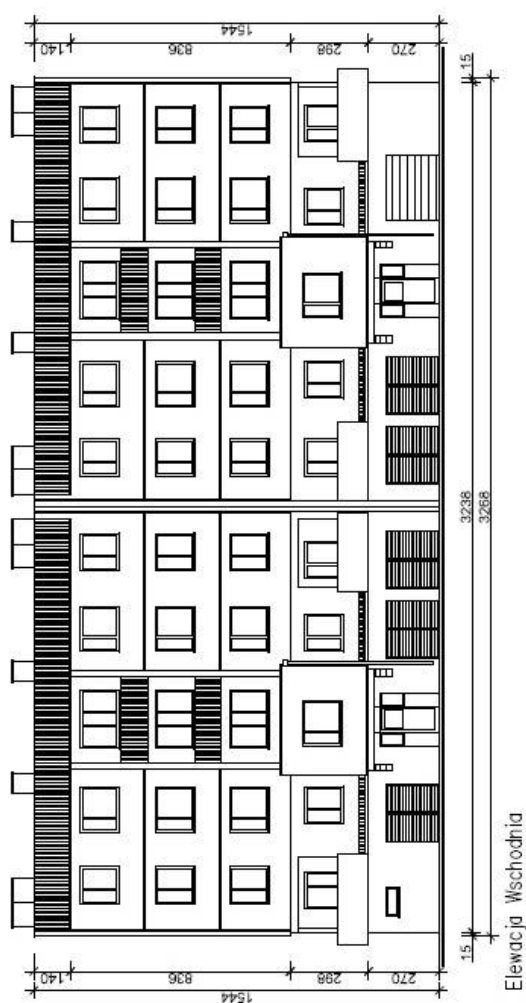
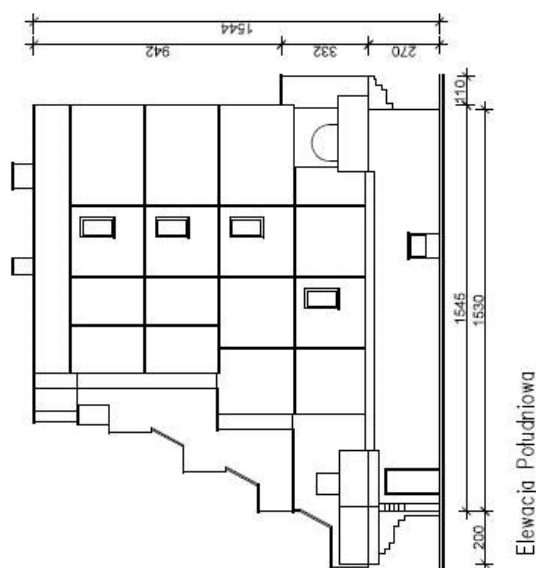
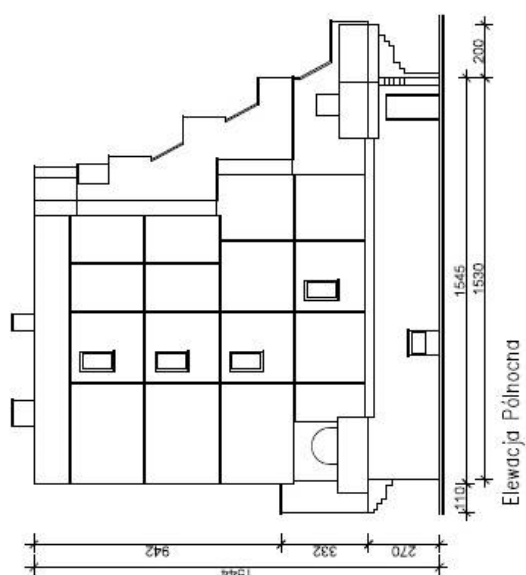
Uwagi:

Należy wykonać wymianę drzwi zewnętrznych na klatki schodowe na nowe metalowe, izolowane, częściowo przeszklone. W koszcie ujęto wszystkie konieczne prace towarzyszące.

**9. Załączniki.****Załącznik nr 1**

**Szkic rzutu kondygnacji mieszkalnych i elewacje budynku.**





## Załącznik nr 2

**Obliczenie współczynników przenikania ciepła dla przegród (U) dla stanu sprzed i po termomodernizacji.**

**Przed termomodernizacją**

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)
1	Stropodach wentylowany, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	1	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,060	0,050	1,200	-
	2	Strop z płyty kanałowej	0,220	1,330	0,165	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,10	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,29	-	1,58	0,63
2	Strop wewnętrzny - nad przyziemiem, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	4	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088	-
	5	Styropian 40	0,040	0,040	1,000	-
	6	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	7	Podkład z betonu	0,050	1,000	0,050	-
	8	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,030	1,300	0,023	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,17	-
Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,30	-	1,58	0,63	
3	Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	4	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,18	-	0,38	2,60	
4	Ściana zewnętrzna loggie, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	9	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,120	0,900	0,133	-
	10	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,240	0,300	0,800	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,38	-	1,12	0,89
5	Strop zewnętrzny nad wejściem, przegroda jednorodna					

	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	11	Warstwa wykończeniowa	0,030	1,300	0,023	-
	7	Podkład z betonu	0,040	1,000	0,040	-
	12	Styropian 40	0,040	0,050	0,800	-
	6	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	4	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,29</b>	<b>-</b>	<b>1,24</b>	<b>0,81</b>
6	<b>Ściana zewnętrzna przyziemie , przegroda jednorodna</b>					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	13	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 500	0,120	0,250	0,480	-
	14	Płyta pilśniowa porowata	0,013	0,060	0,217	-
	4	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,31</b>	<b>-</b>	<b>0,99</b>	<b>1,01</b>
7	<b>Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	4	Żelbet 2500	0,060	1,700	0,035	-
	15	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,040	0,050	0,800	-
	4	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,27</b>	<b>-</b>	<b>1,11</b>	<b>0,90</b>
8	<b>Ściana zewnętrzna wykończona cegłą, przegroda jednorodna</b>					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	9	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,120	0,900	0,133	-
	10	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,240	0,300	0,800	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,38</b>	<b>-</b>	<b>1,12</b>	<b>0,89</b>
9	<b>Stropodach nad wykuszem, przegroda jednorodna</b>					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)			0,04	-
	6	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	7	Podkład z betonu	0,050	1,000	0,050	-

	12	Styropian 40	0,040	0,050	0,800	-
	6	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	4	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)	0,10		-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,28</b>	-	<b>1,21</b>	<b>0,83</b>
<b>10</b>	<b>Strop zewnętrzny - taras, przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)	0,04		-	
	8	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,030	1,300	0,023	-
	7	Podkład z betonu	0,050	1,000	0,050	-
	16	Styropian 15	0,040	0,040	1,000	-
	6	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	4	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)	0,10		-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,30</b>	-	<b>1,38</b>	<b>0,73</b>
<b>11</b>	<b>Dach skosy bitum i blacha, przegroda jednorodna</b>					
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)	0,04		-	
	17	Gonty papowe - bitumiczne lub blacha	0,003	1,000	0,003	-
	6	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	18	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125	-
	19	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,040	0,045	0,889	-
	20	Płyta gipsowo-kartonowa	0,010	0,230	0,043	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)	0,10		-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,08</b>	-	<b>1,26</b>	<b>0,80</b>
<b>12</b>	<b>Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)	0,04		-	
	21	Podkład z betonu	0,050	1,400	0,036	-
	6	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	22	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)	0,17		-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,16</b>	-	<b>0,40</b>	<b>0,45</b>
<b>13</b>	<b>Strop zewnętrzny - taras nad piwnicami, przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)	0,04		-	
	8	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,030	1,300	0,023	-
	7	Podkład z betonu	0,050	1,000	0,050	-
	6	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	4	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088	-
	3	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)	0,10		-	
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,26</b>	-	<b>0,38</b>	<b>2,67</b>
<b>14</b>	<b>Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		-	-	-	<b>2,6</b>

15	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i $U_k$	-	-	-	1,4
16	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i $U_k$	-	-	-	3
17	Okno połaciowe, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i $U_k$	-	-	-	1,4
18	Okno zewnętrzne klatki schodowe, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i $U_k$	-	-	-	2,6
19	Drzwi zewnętrzne – bramy garażowe, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i $U_k$	-	-	-	3,2
20	Drzwi zewnętrzne – bramy garażowe, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i $U_k$	-	-	-	2,5

**Po termomodernizacji – tylko przegrody zmodernizowane**

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych							
Kody Element Materiał		Opis	d	λ	R	U <sub>c</sub>	
			m	W/(m·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
1	Stropodach wentylowany, przegroda jednorodna						
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	1	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,200	0,038	5,263	-	
	2	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 80	0,060	0,050	1,200	-	
	3	Strop z płyty kanałowej	0,220	1,330	0,165	-	
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,010	0,820	0,012	-	
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)				0,10	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,49	-	6,84	0,15	
2	Ściana zewnętrzna loggie, przegroda jednorodna						
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,04	-
	10	Tynk cienkowarstwowy	0,005	1,000	0,005	-	
	11	Styropian PREMIUM (z dodatkiem grafitu)	0,120	0,031	3,871	-	
	12	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,120	0,900	0,133	-	
	13	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,240	0,300	0,800	-	
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)				0,13	-
	Grubość całkowita i U <sub>k</sub>		0,50	-	5,00	0,20	
3	Strop zewnętrzny nad wejściem, przegroda jednorodna						
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)				0,04	-
	10	Tynk cienkowarstwowy	0,005	1,000	0,005	-	
	14	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 0,035	0,200	0,035	5,714	-	
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-	
	5	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088	-	



	7	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056	-
	15	Styropian 40	0,040	0,050	0,800	-
	8	Podkład z betonu	0,040	1,000	0,040	-
	16	Warstwa wykończeniowa	0,030	1,300	0,023	-
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,17	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,49</b>	<b>-</b>	<b>6,95</b>	<b>0,14</b>
4	<b>Ściana zewnętrzna przyziemie , przegroda jednorodna</b>					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	10	Tynk cienkowarstwowy	0,005	1,000	0,005	-
	11	Styropian PREMIUM (z dodatkiem grafitu)	0,100	0,031	3,226	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	17	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 500	0,120	0,250	0,480	-
	18	Płyta pilśniowa porowata	0,013	0,060	0,217	-
	5	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,42</b>	<b>-</b>	<b>4,22</b>	<b>0,24</b>
5	<b>Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna</b>					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	10	Tynk cienkowarstwowy	0,005	1,000	0,005	-
	19	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,160	0,040	4,000	-
	5	Żelbet 2500	0,060	1,700	0,035	-
	20	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,040	0,050	0,800	-
	5	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,43</b>	<b>-</b>	<b>5,12</b>	<b>0,20</b>
6	<b>Ściana zewnętrzna wykończona cegłą, przegroda jednorodna</b>					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	10	Tynk cienkowarstwowy	0,005	1,000	0,005	-
	19	Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA	0,160	0,040	4,000	-
	12	Mur z cegły silikatowej pełnej	0,120	0,900	0,133	-
	13	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,240	0,300	0,800	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,54</b>	<b>-</b>	<b>5,13</b>	<b>0,20</b>
7	<b>Dach nad wejściem, przegroda jednorodna</b>					

	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-
	21	Płyta styropianowa EPS 250-035	0,200	0,035	5,714
	16	Warstwa wykończeniowa	0,030	1,300	0,023
	8	Podkład z betonu	0,050	1,000	0,050
	6	Styropian 40	0,040	0,040	1,000
	7	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056
	5	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,50</b>	<b>-</b>	<b>7,09</b>
8	<b>Strop zewnętrzny - tarasy, przegroda jednorodna</b>				
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-
	21	Płyta styropianowa EPS 250-035	0,120	0,035	3,429
	9	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,030	1,300	0,023
	8	Podkład z betonu	0,050	1,000	0,050
	22	Styropian 15	0,040	0,040	1,000
	7	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056
	5	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,10	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,42</b>	<b>-</b>	<b>4,80</b>
9	<b>Strop zewnętrzny, przegroda jednorodna</b>				
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,04	-
	10	Tynk cienkowarstwowy	0,005	1,000	0,005
	23	Płyta styropianowa	0,160	0,035	4,571
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018
	5	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088
	18	Płyta pilśniowa porowata	0,040	0,060	0,667
	7	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056
	8	Podkład z betonu	0,050	1,000	0,050
	9	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,030	1,300	0,023
	66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)		0,17	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,46</b>	<b>-</b>	<b>5,69</b>
10	<b>Dach skosy bitum i blacha, przegroda jednorodna</b>				
	67	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,04	-
	24	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej	0,200	0,036	5,556
	25	Gonty papowe - bitumiczne lub blacha	0,003	1,000	0,003
	7	Papa asfaltowa	0,010	0,180	0,056
	26	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,020	0,160	0,125
	27	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 40	0,040	0,045	0,889
	28	Płyta gipsowo-kartonowa	0,010	0,230	0,043
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w górę)		0,10	-
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>0,28</b>	<b>-</b>	<b>6,81</b>

11	<b>Strop zewnętrzny nad pprzyziemiem - tarasy, przegroda jednorodna</b>					
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,04	-
	21	Płyta styropianowa EPS 250-035	0,120	0,035	3,429	-
	9	Płytki ceramiczne/porcelanowe	0,030	1,300	0,023	-
	8	Podkład z betonu	0,050	1,000	0,050	-
	31	styropian	0,040	0,040	1,000	-
	5	Żelbet 2500	0,150	1,700	0,088	-
	4	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	68	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej (strumień ciepła w dół)			0,10	-
<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>			<b>0,41</b>	<b>-</b>	<b>4,75</b>	<b>0,21</b>
12	<b>Okno zewnętrzne klatki schodowe, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,4</b>
13	<b>Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna</b>					
	<b>Grubość całkowita i <math>U_k</math></b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1,3</b>

## Załącznik nr 3

**Wyniki komputerowych wyliczeń zapotrzebowania na moc i energię na potrzeby grzewcze budynku dla stanu przed i po termomodernizacji.**

**Stan przed termomodernizacją**

Obliczenia zbiorcze dla strefy Mieszkania												
Temperatura wewnętrzna strefy	$\theta_i$	20,17	°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	$A_f$	1111,6	m <sup>2</sup>									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	$q_{int}$	7,1	W/m <sup>2</sup>									
Pojemność cieplna budynku	$C_m$	183420600	J/K									
Stała czasowa budynku	$\tau$	21,8	h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,4	-									
-	$a_H$	2,5	-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-1,9	-2,4	3,0	8,2	13,4	16,0	17,8	17,7	13,0	9,3	4,2	-2,0
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	3843 0	3549 7	2989 8	2017 1	1178 8	7027	4127	4301	1208 2	1892 8	2691 1	3860 4
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	935,5 2	844,9 8	935,5 2	905,3 4	935,5 2	905,3 4	935,5 2	935,5 2	905,3 4	935,5 2	905,3 4	935,5 2
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	3936 6	3634 2	3083 3	2107 6	1272 4	7932	5062	5236	1298 8	1986 3	2781 7	3954 0
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	2317	2826	5662	8309	1139 0	1145 3	1209 2	9906	7429	4435	2548	2028
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	5872	5304	5872	5683	5872	5683	5872	5872	5683	5872	5683	5872
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	8189	8130	1153 4	1399 2	1726 2	1713 6	1796 4	1577 8	1311 1	1030 7	8231	7900
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,21	0,22	0,37	0,66	1,36	2,16	3,55	3,01	1,01	0,52	0,30	0,20
$\gamma_{H,1}$	0,20	0,22	0,30	0,52	1,01	0,00	0,00	0,00	0,76	0,41	0,25	0,20
$\gamma_{H,2}$	0,22	0,30	0,52	1,01	1,76	0,00	0,00	0,00	2,01	0,76	0,41	0,25
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,70	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,94	0,84	0,60	0,42	0,27	0,32	0,71	0,89	0,96	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	3131 5,01	2837 3,99	1997 0,09	9360, 72	1371, 60	0,00	0,00	0,00	2599, 33	1066 4,11	1988 3,06	3176 2,12
Całkowita ilość ciepła przenoszonego 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	1005 1	9284	7820	5276	3083	1838	1079	1125	3160	4951	7039	1009 7
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	4848 1	4478 2	3771 8	2544 6	1487 2	8865	5206	5426	1524 2	2387 8	3395 0	4870 1

Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											155300,0	
Obliczenia zbiorcze dla strefy Klatka schodowa												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	8,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	189,0	m²	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	1,0	W/m²	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	49140000	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	9,5	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,6	-	
-									$a_H$	1,6	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-1,9	-2,4	3,0	8,2	13,4	16,0	17,8	17,7	13,0	9,3	4,2	-2,0
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1061 0	1006 7	5359	-207	-5787	-8297	1050 3	1039 6	-5186	-1393	3941	1071 7
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	- 8841,29	- 7985,68	- 8841,29	- 8556,09	- 8841,29	- 8556,09	- 8841,29	- 8841,29	- 8556,09	- 8841,29	- 8556,09	- 8841,29
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1769	2082	-3483	-8764	1462 9	1685 3	1934 4	1923 7	1374 2	1023 5	-4615	1876
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	418	502	1009	1519	2126	2194	2227	1816	1388	855	467	373
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	141	127	141	136	141	136	141	141	136	141	136	141
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	558	629	1150	1655	2267	2330	2367	1957	1524	996	603	514
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,32	0,30	-0,33	-0,19	-0,15	-0,14	-0,12	-0,10	-0,11	-0,10	-0,13	0,27
$\gamma_{H,1}$	0,29	0,30	0,30	0,30	0,30	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	0,29	0,29
$\gamma_{H,2}$	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,00	0,00	0,00	0,30	0,30	0,30	0,29
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,89	0,90	-3,03	-5,30	-6,45	-7,23	-8,17	-9,83	-9,02	- 10,28	-7,66	0,91
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1271, 76	1517, 62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1408, 87
Całkowita ilość ciepła przenoszonego 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	600	569	303	-12	-327	-469	-594	-587	-293	-79	223	606
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	1121 0	1063 6	5661	-219	-6114	-8766	1109 6	1098 3	-5479	-1472	4164	1132 3
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											4198,3	

### Stan po termomodernizacji

Obliczenia zbiorcze dla strefy Mieszkania												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	20,17	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	1111,6	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	7,1	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	183420600	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	38,4	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,3	-	
-									$a_H$	3,6	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-1,9	-2,4	3,0	8,2	13,4	16,0	17,8	17,7	13,0	9,3	4,2	-2,0
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	2180 4	2014 0	1696 3	1144 4	6688	3987	2341	2440	6855	1073 9	1526 9	2190 3
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	935,5 2	844,9 8	935,5 2	905,3 4	935,5 2	905,3 4	935,5 2	935,5 2	905,3 4	935,5 2	905,3 4	935,5 2
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	2274 0	2098 5	1789 9	1235 0	7624	4892	3277	3376	7760	1167 5	1617 4	2283 8
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	2317	2826	5662	8309	1139 0	1145 3	1209 2	9906	7429	4435	2548	2028
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	5872	5304	5872	5683	5872	5683	5872	5872	5683	5872	5683	5872
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	8189	8130	1153 4	1399 2	1726 2	1713 6	1796 4	1577 8	1311 1	1030 7	8231	7900
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,36	0,39	0,64	1,13	2,26	3,50	5,48	4,67	1,69	0,88	0,51	0,35
$\gamma_{H,1}$	0,35	0,37	0,52	0,89	1,70	0,00	0,00	0,00	1,29	0,70	0,43	0,35
$\gamma_{H,2}$	0,37	0,52	0,89	1,70	2,88	0,00	0,00	0,00	3,18	1,29	0,70	0,43
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,98	0,98	0,91	0,73	0,43	0,28	0,18	0,21	0,55	0,83	0,95	0,98
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1469 0,01	1302 8,08	7357, 59	1351, 52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3136, 07	8326, 23	1505 7,58
Całkowita ilość ciepła przenoszonego 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	1005 1	9284	7820	5276	3083	1838	1079	1125	3160	4951	7039	1009 7
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	3185 5	2942 5	2478 3	1672 0	9772	5825	3421	3565	1001 5	1569 0	2230 7	3200 0
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											62947,1	

Obliczenia zbiorcze dla strefy Klatka schodowa												
Temperatura wewnętrzna strefy									$\theta_i$	8,00	°C	
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze									$A_f$	189,0	m <sup>2</sup>	
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi									$q_{int}$	1,0	W/m <sup>2</sup>	
Pojemność cieplna budynku									$C_m$	49140000	J/K	
Stała czasowa budynku									$\tau$	11,0	h	
Udział granicznych potrzeb ciepła									$\gamma_{H,lim}$	1,6	-	
-									$a_H$	1,7	-	
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $\theta_e$ , °C	-1,9	-2,4	3,0	8,2	13,4	16,0	17,8	17,7	13,0	9,3	4,2	-2,0
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	9128	8661	4610	-178	-4979	-7138	-9036	-8944	-4462	-1199	3391	9220
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	8841,29	7985,68	8841,29	8556,09	8841,29	8556,09	8841,29	8841,29	8556,09	8841,29	8556,09	8841,29
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,tr}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	287	676	-4231	-8735	13820	15695	17877	17785	13018	10040	-5165	379
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	92	110	222	334	468	484	490	400	306	189	103	82
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	141	127	141	136	141	136	141	141	136	141	136	141
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	233	238	362	470	609	620	630	540	442	330	239	223
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,81	0,35	-0,09	-0,05	-0,04	-0,04	-0,04	-0,03	-0,03	-0,03	-0,05	0,59
$\gamma_{H,1}$	0,58	0,35	0,35	0,35	0,35	0,00	0,00	0,00	0,35	0,35	0,47	0,59
$\gamma_{H,2}$	0,70	0,58	0,35	0,35	0,35	0,00	0,00	0,00	0,35	0,47	0,59	0,70
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,70	0,89	11,67	18,58	22,71	25,32	28,36	32,93	29,45	30,46	21,61	0,79
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	124,45	464,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	203,98
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{v,e} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	600	569	303	-12	-327	-469	-594	-587	-293	-79	223	606
Całkowita ilość ciepła przenieszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	9728	9230	4913	-190	-5306	-7607	-9630	-9531	-4755	-1277	3613	9826
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=\Sigma(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											793,2	

## Załącznik nr 4

## Obliczenie wentylacyjnych strat ciepła.

WENTYLACJA GRAWITACYJNA						
Nazwa strefy				Klatka schodowa	Mieszkania	Suma
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia		$V_i$	$m^3$	472,50	2779,10	3251,60
Temperatura zewnętrzna		$\theta_e$	$^{\circ}C$	-20,00	-20,00	
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Wartości wybrane do obliczeń $V_i^* = V_{min,i}^* + V_{inf}^*$	$V_i^*$	$m^3/h$	244,20	1836,42	2080,62
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{v,i}$	$W/K$	81,40	612,14	693,54